PRESENTED

TO

THE UNIVERSITY OF TORONTO

BY

Dr. A. Müller

Berlin

France. Longitudes, Bureau des
F

ANNUAIRE

POUR L'AN 1836,

PRÉSENTÉ

AU ROI,

PAR

LE BUREAU DES LONGITUDES.

PRIX, 1 FRANC.

PARIS,

BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES

ET DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,

Quai des Augustins, n° 55.

1835

Ouvrages qui se trouvent chez le même Libraire :

POISSON, Membre de l'Institut, etc. **TRAITÉ DE MÉCANIQUE**, 2e édition, considérablement augmentée, 2 forts vol. in-8o, ensemble de plus de 1500 pages, 1833, 18 fr.

—— **PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.** NOUVELLE THÉORIE DE L'ACTION CAPILLAIRE, 1 vol. in-4o, 1831, 20 fr.

—— THÉORIE DE LA CHALEUR, 1 vol. in-4o, 1835. 25 fr.

PONTÉCOULANT. THÉORIE ANALYTIQUE DU SYSTÈME DU MONDE, 3 vol. in-8o, 32 fr. 50 c.

Le tome 3e, 1835, et le Supplément, *se vendent séparément*, 12 fr.

Le Supplément seul, 2 fr. 50 c.

125 75
5/2/91

QUETELET, Directeur de l'Observatoire de Bruxelles. **ESSAI DE PHYSIQUE SOCIALE**, ou Développement des facultés de l'homme; 2 vol. in-8o, avec fig., 1835. 15 fr.

JOURNAL DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE, XXIIIe CAHIER, 1834. 7 fr.

AUG. COMTE, ancien Élève de l'École Polytechnique, Répétiteur d'Analyse et de Mécanique à ladite École. **COURS DE PHILOSOPHIE POSITIVE**, 4 vol. in-8o, 32 fr.

En vente :

Le Tome 1er, *Mathématiques ;*

Le Tome 2e, *Astronomie, Physique ;*

Le Tome 3e paraîtra à la fin de janvier 1836.

IMPRIMERIE DE BACHELIER,
rue du Jardinet, no 12.

AVERTISSEMENT.

Le calendrier de cet *Annuaire*, que le Bureau des Longitudes est chargé de rédiger chaque année, par l'article IX de son Règlement, a été formé en extrayant de la *Connaissance des Tems* les choses d'une utilité générale. On y a joint divers articles et des tables où l'on peut puiser les données et les renseignemens les plus usuels.

Les levers, les couchers et les passages au méridien, du Soleil, de la Lune et des planètes, et tous les phénomènes astronomiques, sont donnés en *tems moyen*.

SIGNES ET ABRÉVIATIONS

DONT ON SE SERT

DANS LE CALENDRIER.

Phases de la Lune et autres abréviations.

N. L. Nouvelle Lune.	H. Heures.
P. Q. Premier Quartier.	M. Minutes.
P. L. Pleine Lune.	S. Secondes.
D. Q. Dernier Quartier.	D. Degrés.

Signes du Zodiaque.

			deg.				deg.
0	♈	le Bélier.....	0	6	♎	la Balance....	180
1	♉	le Taureau....	30	7	♏	le Scorpion...	210
2	♊	les Gémeaux...	60	8	♐	le Sagittaire..	240
3	♋	l'Écrevisse.....	90	9	♑	le Capricorne.	270
4	♌	le Lion.....	120	10	♒	le Verseau...	300
5	♍	la Vierge.....	150	11	♓	les Poissons..	330

☉ le Soleil.

Planètes.

☿ Mercure.	⚳ Cérès.
♀ Vénus.	⚴ Pallas.
♁ la Terre.	♃ Jupiter.
♂ Mars.	♄ Saturne.
⚶ Vesta.	♅ Uranus.
⚵ Junon.	

☾ la Lune, satellite de la Terre.

ARTICLES PRINCIPAUX
DU CALENDRIER POUR L'AN 1836.

Année 6549 de la période julienne.
2589 de la fondation de Rome, selon Varron.
2583 depuis l'ère de Nabonassar, fixée au mercredi 26 février de l'an 3967 de la période julienne, ou 747 ans avant J.-C., selon les chronologistes, et 746 suivant les astronomes.
2612 des Olympiades, ou la 4e année de la 653e Olympiade, commence en juillet 1836, en fixant l'ère des Olympiades 775 ans et demi avant J.-C., ou vers le 1er juillet de l'an 3938 de la période julienne.
1251 des Turcs commence le 29 avril 1835, et finit le 17 avril 1836, suivant l'usage de Constantinople, d'après l'*Art de vérifier les Dates.*

Comput ecclésiastique.

Nombre d'Or en 1836.	13
Épacte.....	XII
Cycle solaire.....	25
Indiction romaine...	9
Lettre dominicale...	C.B

Quatre-Tems.

Février. ..	24, 26 et 27
Mai.....	25, 27 et 28
Septembre.	21, 23 et 24
Décembre..	14, 16 et 17

Fêtes mobiles.

Septuagésime, 31 janvier.	Pentecôte, 22 mai.
Les Cendres, 17 février.	La Trinite, 29 mai.
Pâques, 3 avril.	La Fête-Dieu, 2 juin.
Les Rogations, 9, 10, 11 mai.	1er dim. de l'Av., 27 nov.
Ascension, 12 mai.	

Obliquité apparente de l'écliptique.

1er janvier 1836..... 23° 27′ 44″,6.

ÉCLIPSES DE 1836.

Le 1er mai, éclipse partielle de Lune, invisible à Paris.

Commencement à 7^h 14′ du matin.
Opposition.... à 8 8
Milieu. ..... à 8 16
Fin de l'éclipse à 9 18

Grandeur de l'éclipse, 4 doigts un quart dans la partie australe; longitude de la Lune en opposition, 220° 56′ 28″; latitude, 50′ 19″ boréale.

Le 15 mai, éclipse partielle de Soleil, visible à Paris.

Commencement..... à 2^h 6′ du soir.
Milieu, ou instant de la plus grande obscurité. à 3 33
Conjonction apparente.. à 3 34
Fin de l'éclipse..... à 4 52

Grandeur de l'éclipse, 9 doigts et demi dans la partie boréale.

La première impression sur le disque solaire aura lieu à l'occident vers 44° de l'extrémité inférieure du diamètre vertical du Soleil.

Le 24 octobre, éclipse partielle de Lune, invisible à Paris.

Commencement..... à 0^h 48′ du soir.
Opposition..... à 1 13
Milieu..... à 1 24
Fin..... à 1 59

Grandeur de l'éclipse, 1 doigt un quart dans la partie boréale; latitude de la Lune en opposition, 53′ 43″ australe; longitude, 31° 10′ 19″.

Le 9 novemb., éclipse partielle de Soleil, invisible à Paris.

Conjonction en longitude..... à 1^h 43′ 5″ du matin.
Long. de la Lune en conjonct.. 226° 43′ 28″
Latit. de la Lune en conjonct.. 31 44 aust.

L'éclipse sera centrale au méridien, dans le lieu dont la longitude est de 150° à l'orient de Paris, et la latitude de 52° australe.

Commencement des quatre Saisons, tems moyen.

PRINTEMS...	le 20 mars	à	1^h 43′ du soir.
ÉTÉ.....	le 21 juin	à	10 54 du matin.
AUTOMNE...	le 23 sept.	à	0 50 du matin.
HIVER.....	le 21 déc.	à	6 14 du soir.

Entrée du Soleil dans les signes du Zodiaque.

20 *janvier,*	dans le VERSEAU,	à	11^h 9′ du soir(t.m.).
19 *février,*	dans les POISSONS,	à	1 46 du soir.
20 *mars,*	dans le BÉLIER,	à	1 43 du soir.
20 *avril,*	dans le TAUREAU,	à	2 7 du matin.
21 *mai,*	dans les GÉMEAUX,	à	2 19 du matin.
21 *juin,*	dans le CANCER,	à	10 54 du matin.
22 *juillet,*	dans le LION,	à	9 48 du soir.
23 *août,*	dans la VIERGE,	à	4 17 du matin.
23 *septemb.,*	dans la BALANCE,	à	0 50 du matin.
23 *octobre,*	dans le SCORPION,	à	9 4 du matin.
22 *novemb.,*	dans le SAGITTAIRE,	à	5 58 du matin.
21 *décemb.,*	dans le CAPRICORNE,	à	6 14 du soir.

Jours du mois.	JANVIER.	LEVER du Soleil, tems moyen.	COUCH. du Soleil, tems moyen.	DÉCLIN. australe du Soleil a midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. Circoncision.	7.57	4.12	23. 4	0. 3.35	13
2	S. S. Basile, évêq.	7.56	4.12	22. 59	0. 4. 3	14
3	D. Ste Geneviève.	7.56	4.13	22. 54	0. 4.31	15
4	L. S. Rigobert.	7.56	4.14	22. 48	0. 4.59	16
5	M. S. Siméon.	7.56	4.15	22. 42	0. 5.26	17
6	M. Les Rois.	7.56	4.16	22. 35	0. 5.53	18
7	J. Ste Mélanie.	7.55	4.17	22. 28	0. 6.19	19
8	V. S. Lucien.	7.55	4.19	22. 20	0. 6.45	20
9	S. S. Pierre, évêq.	7.55	4.20	22. 12	0. 7.11	21
10	D. S. Paul, ermite.	7.55	4.21	22. 4	0. 7.35	22
11	L. S. Hygin, pape.	7.54	4.22	21. 55	0. 8. 0	23
12	M. S. Arcade, mart.	7.53	4.23	21. 46	0. 8.24	24
13	M. Bapt. de J.-C.	7.53	4.25	21. 36	0. 8.47	25
14	J. S. Hilaire, évêq.	7.52	4.26	21. 26	0. 9. 9	26
15	V. S. Maur, abbé.	7.52	4.28	21. 15	0. 9.31	27
16	S. S. Guillaume.	7.51	4.30	21. 4	0. 9.53	28
17	D. S. Antoine, ab.	7.50	4.31	20. 53	0.10.13	29
18	L. Ch. de S. Pierre.	7.50	4.33	20. 41	0.10.33	1
19	M. S. Sulpice, év.	7.49	4.34	20. 29	0.10.53	2
20	M. S. Sébastien.	7.47	4.35	20. 16	0.11.11	3
21	J. Ste Agnès, vierg.	7.46	4.36	20. 3	0.11.29	4
22	V. S. Vincent.	7.46	4.38	19. 50	0.11.46	5
23	S. S. Ildefonse, év.	7.45	4.40	19. 36	0.12. 2	6
24	D. S. Babylas, év.	7.44	4.41	19. 22	0.12.17	7
25	L. Conv. S. Paul.	7.43	4.43	19. 8	0.12.32	8
26	M. Ste Paule, veuve	7.42	4.45	18. 53	0.12.46	9
27	M. S. Julien, évêq.	7.40	4.46	18. 38	0.12.58	10
28	J. S. Charlemagne	7.39	4.48	18. 22	0.13.10	11
29	V. S. Franç. de S.	7.38	4.49	18. 7	0.13.22	12
30	S. Ste Bathilde.	7.37	4.51	17. 50	0.13.32	13
31	D. S. Pierre Nol.	7.36	4.53	17. 34	0.13.42	14

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1h 5′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	10. 23 Soir.	2. 9 Soir.	5. 47 Matin.
2	11. 12	2. 45	6. 47
3	——	3. 31	7. 44
4	0. 3 Mat.	4. 25	8. 35
5	0. 54	5. 29	9. 15
6	1. 45	6. 41	9. 48
7	2. 35	7. 52	10. 12
8	3. 22	9. 5	10. 35
9	4. 7	10. 18	10. 54
10	4. 53	11. 34	11. 11
11	5. 39	——	11. 30
12	6. 25	0. 50 Matin.	11. 48
13	7. 16	2. 11	0. 9 Soir.
14	8. 11	3. 36	0. 36
15	9. 10	5. 0	1. 14
16	10. 13	6. 22	2. 3
17	11. 19	7. 31	3. 8
18	0. 23 Soir.	8. 26	4. 27
19	1. 23	9. 4	5. 50
20	2. 17	9. 33	7. 11
21	3. 7	9. 56	8. 30
22	3. 54	10. 14	9. 47
23	4. 38	10. 31	10. 56
24	5. 19	10. 47	——
25	6. 2	11. 0	0. 5 Matin.
26	6. 45	11. 21	1. 15
27	7. 29	11. 43	2. 24
28	8. 16	0. 9 Soir.	3. 30
29	9. 5	0. 41	4. 36
30	9. 57	1. 24	5. 38
31	10. 48	2. 16	6. 31

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	7. 58 Matin.	3. 50 Soir.	11. 51 M. Soir.
11	8. 18	4. 28	0. 23
21	8. 25	5. 23	0. 55
♀	VÉNUS.		
1	9. 20 Matin.	5. 56 Soir.	1. 38 Soir.
11	9. 13	6. 25	1. 49
21	9. 3	6. 55	1. 59
♂	MARS.		
1	7. 48 Matin.	3. 50 Soir.	11. 50 Matin.
11	7. 38	3. 48	11. 43
21	7. 26	3. 48	11. 37
♃	JUPITER.		
1	4. 4 Soir.	8. 6 Matin.	0. 8 M. Soir.
11	3. 18	7. 21	11. 19
21	2. 32	6. 37	10. 35
♄	SATURNE.		
1	2. 11 Matin.	0. 40 Soir.	7. 30 Matin.
11	1. 35	0. 2	6. 52
21	0. 57	11. 23 M.	6. 14
♅	URANUS.		
1	10. 18 Matin.	8. 23 Soir.	3. 20 Soir.
11	9. 39	7. 46	2. 43
21	9. 1	7. 10	2. 5

P. L. le 4, à 1h 13′ mat. | N. L. le 18, à 8h 37′ mat.
D. Q. le 11, à 4 39 soir. | P. Q. le 25, à 2 54 soir.

Jours du mois.	FÉVRIER.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	L. S. Ignace.	7.34	4.55	17. 17	0.13.50	15
2	M. PURIFICATION.	7.33	4.56	17. 0	0.13.58	16
3	M. S. Blaise.	7.31	4.58	16. 43	0.14. 5	17
4	J. S. Philéas, év.	7.30	4.59	16. 25	0.14.12	18
5	V. Ste Agathe, v.	7.28	5. 1	16. 7	0.14.17	19
6	S. S. Vast, év.	7.26	5. 2	15. 49	0.14.22	20
7	D. S. Romuald.	7.25	5. 4	15. 31	0.14.26	21
8	L. S. Jean de M.	7.24	5. 6	15. 12	0.14.29	22
9	M. Ste Apolline.	7.23	5. 8	14. 53	0.14.31	23
10	M. SteScholastique	7.21	5.10	14. 34	0.14.32	24
11	J. S. Severin.	7.19	5.11	14. 14	0.14.33	25
12	V. S. Mélèce.	7.18	5.13	13. 55	0.14.33	26
13	S. S. Lezin.	7.16	5.15	13. 35	0.14.32	27
14	D. S. Valentin.	7.14	5.16	13. 15	0.14.31	28
15	L. S. Faustin.	7.12	5.18	12. 54	0.14.29	29
16	M. S. Flavien.	7.10	5.19	12. 34	0.14.26	30
17	M. *Les Cendres.*	7. 8	5.20	12. 13	0.14.22	1
18	J. S. Siméon, év.	7. 7	5.22	11. 52	0.14.18	2
19	V. S. Boniface, év.	7. 5	5.24	11. 31	0.14.12	3
20	S. S. Eleuthere.	7. 3	5.26	11. 9	0.14. 7	4
21	D. S. Pepin.	7. 1	5.27	10. 48	0.14. 0	5
22	L. Ste Isabelle.	7. 0	5.29	10. 26	0.13.53	6
23	M. S. Méraut.	6.58	5.31	10. 4	0.13.45	7
24	M. S. Robert, abbé	6.56	5.32	9. 42	0.13.37	8
25	J. S. Mathias.	6.54	5.33	9. 20	0.13.28	9
26	V. S. Victorin.	6.52	5.35	8. 58	0.13.18	10
27	S. S. Porphyre.	6.50	5.37	8. 35	0.13. 8	11
28	D. Ste Honorine.	6.48	5.39	8. 13	0.12.57	12
29	L. S. Romain.	6.46	5.40	7. 50	0.12.45	13

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1^h 37′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	11. Soir 40	3. Soir 18	7. Matin 14
2	——	4. 26	7. 51
3	0. Matin 30	5. 40	8. 18
4	1. 19	6. 54	8. 42
5	2. 6	8. 9	9. 0
6	2. 51	9. 24	9. 18
7	3. 37	10. 42	9. 36
8	4. 24	——	9. 54
9	5. 12	0. Mat. 1	10. 13
10	6. 5	1. 22	10. 38
11	7. 0	2. 44	11. 10
12	8. 0	4. 4	11. 52
13	9. 3	5. 17	0. Soir 49
14	10. 6	6. 16	2. 0
15	11. 7	7. 0	3. 19
16	0. Soir 3	7. 32	4. 42
17	0. 55	7. 57	6. 4
18	1. 43	8. 17	7. 21
19	2. 28	8. 34	8. 36
20	3. 12	8. 50	9. 48
21	3. 55	9. 7	10. 58
22	4. 38	9. 24	——
23	5. 23	9. 45	0. Matin 7
24	6. 10	10. 9	1. 16
25	6. 57	10. 38	2. 25
26	7. 48	11. 16	3. 26
27	8. 39	0. Soir 4	4. 23
28	9. 31	1. 3	5. 10
29	10. 22	2. 9	5. 50

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8. Matin 17	6. Soir 28	1. Soir 23
11	7. 42	6. 47	1. 14
21	6. 42	5. 45	0. 14
♀	VÉNUS.		
1	8. Matin 45	7. Soir 29	2. Soir 7
11	8. 27	7. 58	2. 12
21	8. 8	8. 26	2. 17
♂	MARS.		
1	7. Matin 10	3. Soir 50	11. Matin 31
11	6. 52	3. 53	11. 23
21	6. 33	3. 56	11. 15
♃	JUPITER.		
1	1. Soir 44	5. Matin 50	9. Soir 47
11	1. 2	5. 8	9. 5
21	0. 20	4. 26	8. 22
♄	SATURNE.		
1	0. M. Soir 17	10. Matin 42	5. Matin 33
11	11. 38	10. 3	4. 56
21	10. 58	9. 24	4. 15
♅	URANUS.		
1	8. Matin 19	6. Soir 30	1. Soir 24
11	7. 40	5. 53	0. 47
21	7. 2	5. 17	0. 10

P. L. le 2, à 6h 59′ soir. | N. L. le 16, à 8h 27′ soir.
D. Q. le 10, à 2 1 mat. | P. Q. le 24, à 11 52 mat.

Jours du mois.	MARS.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. S. Aubin, év.	6.44	5.42	7. 27	0.12.33	14
2	M. S. Simplice.	6.42	5.43	7. 5	0.12.21	15
3	J. Ste Cunégonde.	6.40	5.45	6. 42	0.12. 8	16
4	V. S. Casimir.	6.38	5.47	6. 19	0.11.54	17
5	S. S. Théophile.	6.36	5.48	5. 55	0.11.41	18
6	D. Ste Colette.	6.34	5.49	5. 32	0.11.26	19
7	L. S. Thomas d'A.	6.32	5.51	5. 9	0.11.12	20
8	M. S. Jean de Dieu	6.30	5.53	4. 45	0.10.57	21
9	M. Ste Françoise.	6.28	5.54	4. 22	0.10.41	22
10	J. S. Droctovée.	6.26	5.55	3. 59	0.10.25	23
11	V. S. Euloge.	6.24	5.57	3. 35	0.10. 9	24
12	S. S. Paul, év.	6.22	5.59	3. 11	0. 9.53	25
13	D. Ste Euphrasie.	6.20	6. 1	2. 48	0. 9.37	26
14	L. S. Lubin, év.	6.18	6. 2	2. 24	0. 9.20	27
15	M. S. Zacharie.	6.15	6. 3	2. 0	0. 9. 3	28
16	M. S. Cyriaque.	6.13	6. 5	1. 37	0. 8.45	29
17	J. Ste Gertrude.	6.11	6. 6	1. 13	0. 8.28	1
18	V. S. Alexandre.	6. 9	6. 8	0. 49	0. 8.10	2
19	S. S. Joseph.	6. 7	6.10	0. 26	0. 7.52	3
20	D. S. Joachim.	6. 5	6.11	0.A 2	0. 7.34	4
21	L. S. Benoît, patri.	6. 3	6.12	0.B22	0. 7.16	5
22	M. S. Léonce.	6. 1	6.14	0. 46	0. 6.58	6
23	M. S. Victorien.	5.59	6.16	1. 9	0. 6.39	7
24	J. S. Simon, m.	5.57	6.17	1. 33	0. 6.21	8
25	V. ANNONCIATION.	5.55	6.19	1. 56	0. 6. 2	9
26	S. S. Ludger, év.	5.53	6.20	2. 20	0. 5.44	10
27	D. S. Rupert.	5.50	6.21	2. 43	0. 5.25	11
28	L. S. Gontran, R.	5.48	6.23	3. 7	0. 5. 7	12
29	M. S. Eustase.	5.46	6.25	3. 30	0. 4.48	13
30	M. S. Rieul.	5.44	6.27	3. 53	0. 4.30	14
31	J. Ste Balbine.	5.42	6.28	4. 17	0. 4.11	15

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1^h 52′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	11. Soir 12	3. Soir 22	6. Matin 23
2	——	4. 38	6. 46
3	0. Matin 0	5. 53	7. 6
4	0. 47	7. 11	7. 24
5	1. 34	8. 29	7. 42
6	2. 21	9. 47	7. 59
7	3. 9	11. 9	8. 19
8	4. 0	——	8. 40
9	4. 56	0. Mat. 33	9. 11
10	5. 55	1. 55	9. 51
11	6. 54	3. 8	10. 39
12	7. 56	4. 10	11. 45
13	8. 55	4. 57	0. Soir 59
14	9. 54	5. 32	2. 18
15	10. 46	6. 0	3. 41
16	11. 34	6. 21	4. 59
17	0. Soir 20	6. 40	6. 15
18	1. 4	6. 55	7. 28
19	1. 48	7. 11	8. 40
20	2. 32	7. 28	9. 51
21	3. 15	7. 47	11. 0
22	4. 2	8. 9	——
23	4. 50	8. 34	0. Matin 10
24	5. 39	9. 11	1. 16
25	6. 30	9. 53	2. 15
26	7. 22	10. 48	3. 6
27	8. 12	11. 50	3. 48
28	9. 2	1. Soir 2	4. 20
29	9. 50	2. 14	4. 47
30	10. 37	3. 31	5. 9
31	11. 25	4. 48	5. 28

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	5. Matin 51	4. Soir 18	11. Matin 9
11	5. 28	3. 36	10. 33
21	5. 18	3. 37	10. 27
♀	VÉNUS.		
1	7. Matin 51	8. Soir 53	2. Soir 22
11	7. 32	9. 21	2. 27
21	7. 14	9. 50	2. 32
♂	MARS.		
1	6. Matin 13	4. Soir 1	11. Matin 8
11	5. 51	4. 6	11. 0
21	5. 28	4. 10	10. 49
♃	JUPITER.		
1	11. Matin 44	3. Matin 51	7. Soir 48
11	11. 5	3. 12	7. 9
21	10. 27	2. 35	6. 31
♄	SATURNE.		
1	10. Soir 23	8. Matin 49	3. Matin 40
11	9. 40	8. 8	2. 58
21	8. 57	7. 28	2. 16
♅	URANUS.		
1	6. Matin 25	4. Soir 42	11. Matin 37
11	5. 47	4. 6	10. 59
21	5. 9	3. 30	10. 24

P. L. le 3, à 10h 1′ mat. | N. L. le 17, à 9h 13′ mat.
D.Q. le 10, à 9 33 mat. | P. Q. le 25, à 8 33 mat.

Jours du mois.	AVRIL.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. S. Hugues, év.	5.40	6.29	4. 40	0. 3.53	16
2	S. S. Franç. de P.	5.38	6.31	5. 3	0. 3.34	17
3	D. PAQUES.	5.35	6.32	5. 26	0. 3.16	18
4	L. S. Ambroise.	5.33	6.34	5. 49	0. 2.58	19
5	M. S. Vincent.	5.31	6.35	6. 12	0. 2.41	20
6	M. S. Guillaume.	5.29	6.36	6. 34	0. 2.23	21
7	J. S. Hégésippe.	5.27	6.38	6. 57	0. 2. 6	22
8	V. S. Edèse.	5.25	6.40	7. 19	0. 1.48	23
9	S. Ste Marie, ég.	5.23	6.41	7. 42	0. 1.32	24
10	D. S. Macaire.	5.21	6.42	8. 4	0. 1.15	25
11	L. S. Léon, pape.	5.19	6.44	8. 26	0. 0.59	26
12	M. S. Jules, pape.	5.17	6.46	8. 48	0. 0.43	27
13	M. S. Marcellin.	5.15	6.47	9. 10	0. 0.27	28
14	J. S. Tiburce.	5.13	6.48	9. 31	0. 0.12	29
15	V. S. Paterne.	5.11	6.50	9. 53	11.59.57	30
16	S. S. Fructueux.	5. 9	6.51	10. 14	11.59.42	1
17	D. S. Anicet, pape.	5. 7	6.52	10. 35	11.59.28	2
18	L. S. Parfait, prêt.	5. 5	6.54	10. 56	11.59.14	3
19	M. S. Elpheg.	5. 3	6.56	11. 17	11.59. 1	4
20	M. Ste Hildegonde.	5. 2	6.57	11. 37	11.58.48	5
21	J. S. Anselme.	5. 0	6.59	11. 58	11.58.35	6
22	V. Ste Opportune.	4.58	7. 0	12. 18	11.58.23	7
23	S. S. Georges, m.	4.56	7. 1	12. 38	11.58.11	8
24	D. Ste Beuve.	4.54	7. 3	12. 58	11.58. 0	9
25	L. S. Marc, évang.	4.52	7. 5	13. 17	11.57.49	10
26	M. S. Clet, pape.	4.51	7. 6	13. 37	11.57.39	11
27	M. S. Polycarpe.	4.49	7. 8	13. 56	11.57.29	12
28	J. S. Vital, mart.	4.47	7. 9	14. 15	11.57.19	13
29	V. S. Robert, abb.	4.45	7.10	14. 34	11.57.10	14
30	S. S. Eutrope.	4.43	7.12	14. 52	11.57. 2	15

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1^h 43′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	——	6. Soir. 7	5. Matin. 46
2	0. Matin. 13	7. 28	6. 4
3	1. 2	8. 51	6. 22
4	1. 53	10. 18	6. 44
5	2. 49	11. 43	7. 11
6	3. 48	——	7. 47
7	4. 50	1. Matin. 3	8. 34
8	5. 51	2. 7	9. 35
9	6. 52	3. 0	10. 48
10	7. 49	3. 38	0. Soir. 8
11	8. 43	4. 7	1. 28
12	9. 31	4. 28	2. 45
13	10. 16	4. 45	3. 59
14	11. 0	5. 0	5. 12
15	11. 43	5. 16	6. 24
16	0. Soir. 27	5. 33	7. 36
17	1. 10	5. 51	8. 45
18	1. 55	6. 10	9. 55
19	2. 42	6. 35	11. 2
20	3. 32	7. 7	——
21	4. 22	7. 47	0. Matin. 5
22	5. 15	8. 37	1. 0
23	6. 4	9. 36	1. 45
24	6. 53	10. 42	2. 24
25	7. 41	11. 53	2. 53
26	8. 28	1. Soir. 7	3. 13
27	9. 14	2. 22	3. 33
28	10. 1	3. 40	3. 50
29	10. 49	4. 59	4. 7
30	11. 40	6. 23	4. 24

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	5. Matin. 9	4. Soir. 8	10. Matin. 36
11	4. 59	4. 55	10. 55
21	4. 51	5. 59	11. 21
♀	VÉNUS.		
1	6. Matin. 57	10. Soir. 21	2. Soir. 39
11	6. 47	10. 47	2. 47
21	6. 41	11. 10	2. 56
♂	MARS.		
1	5. Matin. 1	4. Soir. 14	10. Matin. 38
11	4. 35	4. 17	10. 26
21	4. 10	4. 21	10. 16
♃	JUPITER.		
1	9. Matin. 49	1. Matin. 55	5. Soir. 52
11	9. 14	1. 21	5. 17
21	8. 41	0. 46	4. 43
♄	SATURNE.		
1	8. Soir. 11	6. Matin. 43	1. Matin. 31
11	7. 27	6. 2	0. 49
21	6. 44	5. 22	0. 7
♅	URANUS.		
1	4. Matin. 26	2. Soir. 49	9. Matin. 42
11	3. 48	2. 12	9. 4
21	3. 10	1. 35	8. 26

P. L. le 1, à 10h 16′ soir. | N. L. le 15, à 11h 12′ soir.
D. Q. le 8, à 4 10 soir. | P. Q. le 24, à 2 54 mat.

Jours du mois.	MAI.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Jours du mois.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	D. S. PHILIPPE.	4.42	7.13	15. 10	11.56.54	16
2	L. S. Athanase.	4.40	7.15	15. 28	11.56.47	17
3	M. Inv. Ste Croix.	4.39	7.16	15. 46	11.56.40	18
4	M. Ste Monique.	4.37	7.17	16. 3	11.56.34	19
5	J. Conv. S. Aug.	4.35	7.18	16. 20	11.56.28	20
6	V. S. Jean P. L.	4.33	7.20	16. 37	11.56.23	21
7	S. S. Stanislas.	4.31	7.21	16. 54	11.56.18	22
8	D. S. Désiré, év.	4.30	7.23	17. 10	11.56.14	23
9	L. S. Grégoire.	4.28	7.24	17. 26	11.56.11	24
10	M. S. Gordien.	4.27	7.26	17. 42	11.56. 8	25
11	M. S. Mamert.	4.26	7.27	17. 58	11.56. 6	26
12	J. ASCENSION.	4.24	7.29	18. 13	11.56. 5	27
13	V. S. Servais.	4.23	7.30	18. 28	11.56. 4	28
14	S. S. Pacôme.	4.21	7.31	18. 42	11.56. 4	29
15	D. S. Isidore.	4.20	7.33	18. 56	11.56. 4	30
16	L. S. Honoré.	4.19	7.34	19. 10	11.56. 5	1
17	M. S. Paschal.	4.17	7.35	19. 24	11.56. 6	2
18	M. S. Eric, roi.	4.16	7.36	19. 37	11.56. 8	3
19	J. S. Yves.	4.15	7.38	19. 50	11.56.10	4
20	V. S. Bernardin.	4.14	7.39	20. 3	11.56.14	5
21	S. Ste Hospice.	4.13	7.40	20. 15	11.56.17	6
22	D. PENTECOTE.	4.11	7.41	20. 27	11.56.21	7
23	L. S. Didier, év.	4.10	7.42	20. 39	11.56.26	8
24	M. S. Donatien.	4. 9	7.44	20. 50	11.56.31	9
25	M. S. Urbain.	4. 9	7.45	21. 1	11.56.36	10
26	J. S. Zacharie.	4. 8	7.46	21. 11	11.56.42	11
27	V. S. Hildevert.	4. 7	7.47	21. 21	11.56.49	12
28	S. S. Germain, év.	4. 6	7.48	21. 31	11.56.56	13
29	D. *La Trinité.*	4. 5	7.49	21. 40	11.57. 3	14
30	L. S. Félix.	4. 4	7.50	21. 49	11.57.11	15
31	M. Ste Pétronille.	4. 3	7.51	21. 58	11.57.19	16

Les jours croissent, pendant ce mois, de 1^h 19′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	——	7. Soir. 50	4. Matin. 44
2	0. Matin. 35	9. 19	5. 10
3	1. 35	10. 43	5. 42
4	2. 36	11. 59	6. 25
5	3. 42	——	7. 25
6	4. 44	0. Matin. 58	8. 35
7	5. 44	1. 40	9. 55
8	6. 39	2. 11	11. 16
9	7. 29	2. 35	0. Soir. 34
10	8. 15	2. 53	1. 49
11	8. 59	3. 9	3. 2
12	9. 42	3. 25	4. 13
13	10. 25	3. 41	5. 24
14	11. 7	3. 57	6. 33
15	11. 49	4. 14	7. 42
16	0. Soir. 37	4. 36	8. 50
17	1. 26	5. 6	9. 56
18	2. 16	5. 43	10. 53
19	3. 7	6. 30	11. 42
20	3. 58	7. 25	——
21	4. 47	8. 25	0. Matin. 22
22	5. 34	9. 31	0. 52
23	6. 20	10. 44	1. 16
24	7. 6	0. Soir. 0	1. 36
25	7. 52	1. 17	1. 53
26	8. 38	2. 33	2. 11
27	9. 26	3. 52	2. 28
28	10. 18	5. 17	2. 46
29	11. 15	6. 45	3. 7
30	——	8. 14	3. 36
31	0. M. 17	9. 37	4. 14

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. Matin. 43	7. Soir. 15	0. Soir. 0
11	4. Matin. 49	8. 41	0. 45
21	5. 6	9. 38	1. 22
♀	VÉNUS.		
1	6. Matin. 41	11. Soir. 26	3. Soir. 3
11	6. 47	11. 32	3. 10
21	6. 56	11. 30	3. 12
♂	MARS.		
1	3. Matin. 45	4. Soir. 23	10. Matin. 6
11	3. 19	4. 26	9. 54
21	2. 54	4. 28	9. 42
♃	JUPITER.		
1	8. Matin. 9	0. M. Soir. 13	4. Soir. 11
11	7. 37	11. 39	3. 39
21	7. 6	11. 6	3. 7
♄	SATURNE.		
1	6. Soir. 1	4. Matin. 41	11. Soir. 21
11	5. 18	4. 0	10. 39
21	4. 34	3. 18	9. 56
♅	URANUS.		
1	2. Matin. 31	0. Soir. 57	7. Matin. 48
11	1. 51	0. 19	7. 9
21	1. 12	11. M. 42	6. 30

P. L. le 1, à 8h 7′ mat.
D. Q. le 7, à 10 58 soir.
N. L. le 15, à 2h 16′ soir.
P. Q. le 23, à 6 5 soir.
P. L. le 30, à 4 9 soir.

Jours du mois.	JUIN.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. S. Pamphile.	4. 2	7.52	22. 6	11.57.28	17
2	J. Fête-Dieu.	4. 2	7.53	22. 14	11.57.37	18
3	V. Ste Clotilde.	4. 1	7.54	22. 22	11.57.47	19
4	S. S. Optat, év.	4. 1	7.55	22. 29	11.57.56	20
5	D. S. Boniface, arc.	4. 0	7.56	22. 35	11.58. 7	21
6	L. S. Claude.	4. 0	7.57	22. 42	11.58.17	22
7	M. S. Robert, abbé.	3.59	7.58	22. 48	11.58.28	23
8	M. S. Médard.	3.59	7.59	22. 53	11.58.39	24
9	J. S. Vincent.	3.59	7.59	22. 58	11.58.51	25
10	V. S. Landri.	3.58	8. 0	23. 3	11.59. 3	26
11	S. S. Barnabé, ap.	3.58	8. 0	23. 7	11.59.15	27
12	D. S. Basilide.	3.58	8. 1	23. 11	11.59.27	28
13	L. S. Antoine de P.	3.58	8. 2	23. 15	11.59.40	29
14	M. S. Basile.	3.58	8. 2	23. 18	11.59.52	1
15	M. S. Modeste.	3.58	8. 3	23. 20	0. 0. 5	2
16	J. S. Fargeau.	3.57	8. 3	23. 23	0. 0.18	3
17	V. S. Avit.	3.57	8. 3	23. 25	0. 0.31	4
18	S. S. Amand.	3.57	8. 4	23. 26	0. 0.44	5
19	D. S. Gerv. S. Pr.	3.58	8. 4	23. 27	0. 0.57	6
20	L. S. Silvère.	3.58	8. 5	23. 28	0. 1.10	7
21	M. S. Leufroi.	3.58	8. 5	23. 28	0. 1.23	8
22	M. S. Paulin, év.	3.59	8. 5	23. 28	0. 1.36	9
23	J. S. Lanfran.	3.59	8. 5	23. 27	0. 1.49	10
24	V. Nat. S. Jean-B.	3.59	8. 5	23. 26	0. 2. 2	11
25	S. S. Prosper.	3.59	8. 5	23. 24	0. 2.14	12
26	D. S. Babolein.	4. 0	8. 5	23. 22	0. 2.27	13
27	L. S. Crescent.	4. 1	8. 5	23. 20	0. 2.39	14
28	M. S. Irénée.	4. 1	8. 5	23. 18	0. 2.51	15
29	M. S. Pierre, ap.	4. 1	8. 5	23. 14	0. 3. 3	16
30	J. Com. de S. Paul.	4. 2	8. 5	23. 11	0. 3.15	17

Les jours croissent, pendant ce mois, de 17′ jusqu'au 21, et décroissent de 3′ jusqu'au 1er juillet.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	1. 23 Matin.	10. 44 Soir.	5. 7 Matin.
2	2. 28	11. 36	6. 15
3	3. 33	—	7. 34
4	4. 31	0. 12 Mat.	8. 59
5	5. 25	0. 39	10. 21
6	6. 13	1. 0	11. 35
7	6. 58	1. 17	0. 49 Soir.
8	7. 41	1. 33	2. 3
9	8. 23	1. 48	3. 14
10	9. 6	2. 4	4. 24
11	9. 49	2. 21	5. 35
12	10. 34	2. 42	6. 41
13	11. 22	3. 9	7. 49
14	0. 12 Soir.	3. 42	8. 47
15	1. 3	4. 26	9. 39
16	1. 53	5. 19	10. 22
17	2. 44	6. 20	10. 55
18	3. 32	7. 28	11. 21
19	4. 17	8. 37	11. 41
20	5. 1	9. 48	11. 59
21	5. 45	11. 0	—
22	6. 30	0. 14 Soir.	0. 15 Matin.
23	7. 15	1. 29	0. 30
24	8. 4	2. 48	0. 48
25	8. 57	4. 12	1. 8
26	9. 55	5. 39	1. 32
27	11. 0	7. 6	2. 3
28	—	8. 21	2. 49
29	0. 6 Soir.	9. 24	3. 50
30	1. 13	10. 7	5. 7

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	5. 25 Matin.	9. 51 Soir.	1. 38 Soir.
11	5. 25	9. 21	1. 24
21	4. 54	8. 19	0. 37
♀	VÉNUS.		
1	7. 6 Matin.	11. 15 Soir.	3. 11 Soir.
11	7. 11	10. 52	3. 2
21	7. 7	10. 19	2. 43
♂	MARS.		
1	2. 27 Matin.	4. 30 Soir.	9. 30 Matin.
11	2. 4	4. 32	9. 20
21	1. 43	4. 33	9. 9
♃	JUPITER.		
1	6. 34 Matin.	10. 31 Soir.	2. 32 Soir.
11	6. 6	10. 0	2. 3
21	5. 37	9. 28	1. 33
♄	SATURNE.		
1	3. 48 Soir.	2. 33 Matin.	9. 11 Soir.
11	3. 7	1. 53	8. 30
21	2. 26	1. 13	7. 50
♅	URANUS.		
1	0. 29 Soir.	10. 57 Matin.	5. 47 Matin.
11	11. 49 Mat.	10. 17	5. 8
21	11. 10	9. 38	4. 28

D. Q. le 6, à 7h 9′ mat. | P. Q. le 22, à 6h 2′ mat.
N. L. le 14, à 5h 46 mat. | P. L. le 28, à 11 6 soir.

Jours du mois.	JUILLET.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	V. S. Thierri.	4. 2	8. 4	23. 7	0. 3.27	18
2	S. Vis. de la Vier.	4. 3	8. 4	23. 3	0. 3.38	19
3	D. S. Anatole, év.	4. 4	8. 4	22. 58	0. 3.49	20
4	L. Tr. de S. Mart.	4. 4	8. 4	22. 53	0. 4. 0	21
5	M. Ste Zoé, mart.	4. 5	8. 4	22. 47	0. 4.10	22
6	M. S. Tranquillin.	4. 6	8. 3	22. 41	0. 4.21	23
7	J. Ste Aubierge.	4. 7	8. 3	22. 35	0. 4.30	24
8	V. Ste Elisabeth.	4. 8	8. 2	22. 28	0. 4.40	25
9	S. S. Cyrille.	4. 8	8. 1	22. 21	0. 4.49	26
10	D. Ste Félicité.	4. 9	8. 1	22. 14	0. 4.58	27
11	L. Tr. S. Benoît.	4.10	8. 0	22. 6	0. 5. 6	28
12	M. S. Gualbert.	4.11	7.59	21. 58	0. 5.14	29
13	M. S. Turiaf, évê.	4.12	7.59	21. 49	0. 5.22	30
14	J. S. Bonaventure	4.13	7.58	21. 40	0. 5.29	1
15	V. S. Henri, emp.	4.14	7.57	21. 31	0. 5.35	2
16	S. S. Eustathe, ev.	4.15	7.56	21. 21	0. 5.41	3
17	D. S. Alexis.	4.16	7.55	21. 11	0. 5.46	4
18	L. S. Arnoul.	4.17	7.54	21. 0	0. 5.51	5
19	M. S. Vincent de P	4.18	7.53	20. 50	0. 5.56	6
20	M. Ste Marguerite.	4.20	7.52	20. 38	0. 5.59	7
21	J. S. Victor, m.	4.21	7.51	20. 27	0. 6. 3	8
22	V. Ste Marie Mad.	4.22	7.50	20. 15	0. 6. 5	9
23	S. S. Apollinaire.	4.23	7.49	20. 3	0. 6. 7	10
24	D. Ste Christine.	4.24	7.48	19. 50	0. 6. 9	11
25	L. S. Jacques le m.	4.25	7.47	19. 38	0. 6.10	12
26	M. T. de S. Marcel	4.26	7.46	19. 24	0. 6.10	13
27	M. S. Pantaléon.	4.28	7.44	19. 11	0. 6. 9	14
28	J. Ste Anne.	4.29	7.43	18. 57	0. 6. 8	15
29	V. Ste Marthe.	4.31	7.42	18. 43	0. 6. 7	16
30	S. S. Rufin.	4.32	7.40	18. 29	0. 6. 5	17
31	D. S. Germain.	4.33	7.38	18. 14	0. 6. 2	18

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 58′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	2. 15 Matin.	10. 39 Soir.	6. 36 Matin.
2	3. 14	11. 3	7. 58
3	4. 5	11. 22	9. 18
4	4. 53	11. 39	10. 37
5	5. 38	11. 54	11. 51
6	6. 21	—	1. 2 Soir.
7	7. 3	0. 9 Matin.	2. 13
8	7. 47	0. 27	3. 23
9	8. 32	0. 47	4. 32
10	9. 19	1. 12	5. 40
11	10. 8	1. 44	6. 42
12	10. 58	2. 25	7. 36
13	11. 50	3. 16	8. 22
14	0. 41 Soir.	4. 15	8. 58
15	1. 29	5. 20	9. 25
16	2. 15	6. 28	9. 47
17	3. 0	7. 38	10. 6
18	3. 43	8. 49	10. 22
19	4. 27	10. 2	10. 38
20	5. 11	11. 15	10. 54
21	5. 57	0. 30 Soir.	11. 11
22	6. 46	1. 49	11. 32
23	7. 41	3. 13	—
24	8. 41	4. 38	0. 0 Mat.
25	9. 45	5. 58	0. 38
26	10. 51	7. 6	1. 29
27	11. 56	7. 58	2. 37
28	—	8. 37	3. 59
29	0. 57 Matin.	9. 5	5. 27
30	1. 52	9. 26	6. 53
31	2. 43	9. 43	8. 16

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	3. 52 Matin.	7. 3 Soir.	11. 33 Matin.
11	3. 7	6. 27	10. 49
21	2. 52	6. 34	10. 43
♀	VÉNUS.		
1	6. 52 Matin.	9. 38 Soir.	2. 15 Soir.
11	6. 15	8. 42	1. 29
21	5. 23	7. 37	0. 30
♂	MARS.		
1	1. 22 Matin.	4. 34 Soir.	8. 59 Matin.
11	1. 2	4. 32	8. 48
21	0. 44	4. 30	8. 37
♃	JUPITER.		
1	5. 9 Matin.	8. 55 Soir.	1. 2 Soir.
11	4. 42	8. 23	0. 32
21	4. 12	7. 49	0. 0
♄	SATURNE.		
1	1. 48 Soir.	0. 35 M.	7. 12 Soir.
11	1. 9	11. 56 Soir.	6. 32
21	0. 32	11. 16	5. 54
♅	URANUS.		
1	10. 34 Soir.	9. 2 Matin.	3. 52 Matin.
11	9. 54	8. 21	3. 12
21	9. 15	7. 39	2. 32

D. Q. le 5, à 5h 44′ soir. | P. Q. le 21, à 3h 14′ soir.
N. L. le 13, à 8 58 soir. | P. L. le 28, à 5 56 mat.

Jours du mois.	AOUT.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil a midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	L. Ste Sophie.	4.35	7.37	17. 59	0. 5.58	19
2	M. S. Etienne, p.	4.36	7.35	17. 43	0. 5.54	20
3	M. Inv. S. Etienne.	4.37	7.34	17. 28	0. 5.50	21
4	J. S. Dominique.	4.38	7.33	17. 12	0. 5.45	22
5	V. S. Yon.	4.39	7.31	16. 56	0. 5.39	23
6	S. Transf. de N.S.	4.41	7.30	16. 39	0. 5.33	24
7	D. S. Gaétan.	4.42	7.28	16. 23	0. 5.26	25
8	L. S. Justin, m.	4.44	7.26	16. 6	0. 5.19	26
9	M. S. Romain.	4.45	7.24	15. 48	0. 5.11	27
10	M. S. Laurent.	4.47	7.23	15. 31	0. 5. 2	28
11	J. Sus. Ste Cour.	4.48	7.21	15. 13	0. 4.53	29
12	V. Ste Claire, v.	4.49	7.19	14. 55	0. 4.43	1
13	S. S. Hippolyte.	4.50	7.18	14. 37	0. 4.33	2
14	D. S. Eusèbe.	4.52	7.16	14. 18	0. 4.22	3
15	L. ASSOMPTION	4.54	7.14	14. 0	0. 4.11	4
16	M. S. Roch, conf.	4.55	7.12	13. 41	0. 3.59	5
17	M. S. Mammes.	4.57	7.10	13. 22	0. 3.47	6
18	J. Ste Hélène.	4.58	7. 8	13. 2	0. 3.34	7
19	V. S. Louis, évêq.	4.59	7. 6	12. 43	0. 3.21	8
20	S. S. Bernard, ab.	5. 1	7. 5	12. 23	0. 3. 7	9
21	D. S. Privat.	5. 2	7. 3	12. 3	0. 2.52	10
22	L. S. Symphorien.	5. 4	7. 1	11. 43	0. 2.37	11
23	M. S. Sidoine, év.	5. 5	6.59	11. 22	0. 2.22	12
24	M. S. Barthélemy.	5. 6	6.57	11. 2	0. 2. 6	13
25	J. S. Louis, roi.	5. 8	6.55	10. 41	0. 1.50	14
26	V. S. Zéphirin, p.	5.10	6.53	10. 21	0. 1.33	15
27	S. S. Césaire.	5.11	6.51	9. 59	0. 1.16	16
28	D. S. Augustin.	5.12	6.49	9. 38	0. 0.59	17
29	L. S. Médéric, ab.	5.14	6.47	9. 17	0. 0.41	18
30	M. S. Fiacre.	5.15	6.45	8. 55	0. 0.23	19
31	M. S. Ovide.	5.16	6.43	8. 34	0. 0. 5	20

Les jours décroissent, pendant ce mois, de $1^h 38'$.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	3. 31 Matin.	9. 59 Soir.	9. 33 Mat.
2	4. 16	10. 15	10. 48
3	5. 0	10. 31	0. 2 Soir.
4	5. 43	10. 51	1. 13
5	6. 28	11. 14	2. 22
6	7. 15	11. 44	3. 31
7	8. 4	—	4. 36
8	8. 54	0. 21 Matin.	5. 33
9	9. 45	1. 8	6. 21
10	10. 36	2. 5	7. 0
11	11. 26	3. 11	7. 30
12	0. 14 Soir.	4. 21	7. 53
13	0. 59	5. 30	8. 12
14	1. 42	6. 40	8. 29
15	2. 25	7. 52	8. 44
16	3. 9	9. 4	8. 59
17	3. 54	10. 19	9. 15
18	4. 41	11. 36	9. 34
19	5. 33	0. 57 Soir.	9. 58
20	6. 29	2. 18	10. 31
21	7. 29	3. 38	11. 15
22	8. 33	4. 50	—
23	9. 37	5. 58	0. 14 Matin.
24	10. 39	6. 30	1. 29
25	11. 37	7. 2	2. 55
26	—	7. 26	4. 23
27	0. 30 Matin.	7. 45	5. 47
28	1. 19	8. 2	7. 8
29	2. 6	8. 17	8. 26
30	2. 51	8. 34	9. 41
31	3. 36	8. 53	10. 55

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	3. 25 Matin.	7. 9 Soir.	11. 13 Matin.
11	4. 31	7. 29	11. 57
21	5. 40	7. 27	0. 31
♀	VÉNUS.		
1	4. 6 Matin.	6. 21 Soir.	11. 8 Matin.
11	3. 10	5. 31	10. 25
21	2. 29	4. 56	9. 40
♂	MARS.		
1	0. 26 Mat.	4. 25 Soir.	8. 26 Matin.
11	0. 11	4. 17	8. 16
21	11. 59 Soir.	4. 9	8. 4
♃	JUPITER.		
1	3. 40 Matin.	7. 11 Soir.	11. 30 Matin.
11	3. 13	6. 38	10. 58
21	2. 45	6. 4	10. 27
♄	SATURNE.		
1	11. 51 Matin.	10. 34 Soir.	5. 12 Soir.
11	11. 15	9. 55	4. 35
21	10. 39	9. 17	3. 58
♅	URANUS.		
1	8. 30 Soir.	6. 55 Matin.	1. 47 Matin.
11	7. 50	6. 13	1. 4
21	7. 10	5. 31	0. 25

D. Q. le 4, à 7h 20′ mat. | P. Q. le 19, à 10h 25′ soir.
N. L. le 12, à 11 21 mat. | P. L. le 26, à 1 49 soir.

Jours du mois.	SEPTEMBRE.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. boréale du Soleil a midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	J. S. Lazare.	5.18	6.41	8. 12	11.59.46	21
2	V. S. Antonin.	5.19	6.39	7. 50	11.59.27	22
3	S. S. Ambroise.	5.21	6.37	7. 28	11.59. 8	23
4	D. Ste Rosalie.	5.22	6.35	7. 6	11.58.48	24
5	L. S. Bertin, ab.	5.24	6.33	6. 44	11.58.29	25
6	M. S. Eleuthère, pa.	5.25	6.31	6. 21	11.58. 9	26
7	M. S. Cloud, pr.	5.27	6.29	5. 59	11.57.49	27
8	J. Nat. de la Vier.	5.28	6.27	5. 36	11.57.29	28
9	V. S. Omer, évêq.	5.29	6.24	5. 13	11.57. 8	29
10	S. S. Nicolas To.	5.31	6.22	4. 51	11.56.48	30
11	D. S. Hyacinthe.	5.32	6.20	4. 28	11.56.27	1
12	L. S. Raphael.	5.33	6.18	4. 5	11.56. 6	2
13	M. S. Maurille.	5.35	6.16	3. 42	11.55.46	3
14	M. Exalt. Ste Croix	5.36	6.14	3. 19	11.55.25	4
15	J. S. Nicomède.	5.37	6.12	2. 56	11.55. 4	5
16	V. Ste Euphémie.	5.39	6.10	2. 32	11.54.43	6
17	S. S. Lambert.	5.40	6. 7	2. 9	11.54.21	7
18	D. S. Jean Chrys.	5.42	6. 5	1. 46	11.54. 0	8
19	L. S. Janvier.	5.44	6. 3	1. 23	11.53.39	9
20	M. S. Eustache.	5.45	6. 1	0. 59	11.53.18	10
21	M. S. Mathieu. ap.	5.46	5.59	0. 36	11.52.57	11
22	J. S. Maurice.	5.48	5.57	0.B13	11.52.36	12
23	V. Ste Thècle.	5.49	5.54	0.A11	11.52.15	13
24	S. S. Andoche.	5.51	5.52	0. 34	11.51.55	14
25	D. S. Firmin, év.	5.53	5.51	0. 58	11.51.34	15
26	L. Ste Justine.	5.54	5.48	1 21	11.51.14	16
27	M. S. Côme S. D.	5.55	5.46	1 45	11.50.54	17
28	M. S. Céran, évêq.	5.57	5.44	2 8	11.50.34	18
29	J. S. Michel, arc.	5.58	5.42	2 31	11.50.14	19
30	V. S. Jérôme, prêt.	6. 0	5.40	2 55	11.49.55	20

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1^h 46′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. 21 Matin.	9. 15 Soir.	0. 6 Soir.
2	5. 9	9. 41	1. 19
3	5. 57	10. 15	2. 25
4	6. 46	10. 59	3. 24
5	7. 36	11. 53	4. 15
6	8. 28	—	4. 57
7	9. 19	0. 56 Matin.	5. 31
8	10. 8	2. 5	5. 57
9	10. 54	3. 16	6. 18
10	11. 39	4. 28	6. 36
11	0. 24 Soir.	5. 41	6. 52
12	1. 7	6. 54	7. 8
13	1. 52	8. 8	7. 23
14	2. 40	9. 25	7. 41
15	3. 31	10. 47	8. 3
16	4. 26	0. 10 Soir.	8. 33
17	5. 24	1. 30	9. 12
18	6. 25	2. 43	10. 4
19	7. 27	3. 44	11. 13
20	8. 28	4. 30	—
21	9. 26	5. 4	0. 33 Matin.
22	10. 20	5. 29	1. 58
23	11. 10	5. 49	3. 23
24	11. 57	6. 6	4. 45
25	—	6. 21	6. 3
26	0. 42 Matin.	6. 37	7. 18
27	1. 27	6. 55	8. 33
28	2. 13	7. 15	9. 48
29	3. 0	7. 40	11. 1
30	3. 48	8. 12	0. 11 Soir.

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 46 Matin.	7. 14 Soir.	1. 0 Soir.
11	7. 34	6. 56	1. 15
21	8. 11	6. 34	1. 23
♀	VÉNUS.		
1	2. 0 Matin.	4. 33 Soir.	9. 17 Matin.
11	1. 49	4. 19	9. 4
21	1. 47	4. 9	8. 58
♂	MARS.		
1	11. 47 Soir.	3. 55 Soir.	7. 52 Matin.
11	11. 36	3. 40	7. 39
21	11. 26	3. 23	7. 25
♃	JUPITER.		
1	2. 14 Matin.	5. 28 Soir.	9. 54 Matin.
11	1. 45	4. 54	9. 22
21	1. 16	4. 19	8. 48
♄	SATURNE.		
1	10. 0 Matin.	8. 36 Soir.	3. 18 Soir.
11	9. 26	7. 58	2. 42
21	8. 52	7. 20	2. 6
♅	URANUS.		
1	6. 26 Soir.	4. 46 Matin.	11. 36 Soir.
11	5. 46	4. 4	10. 54
21	5. 5	3. 24	10. 13

D. Q. le 2, à 11h 57′ soir.
N. L. le 11, à 0 52 mat.
P. Q. le 18, à 4h 28′ mat.
P. L. le 24, à 11 57 soir.

Jours du mois.	OCTOBRE.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	S. S. Rémi, év.	6. 1	5.38	3. 18	11.49.35	21
2	D. SS. Anges gar.	6. 2	5.35	3. 41	11.49.17	22
3	L. S. Denis l'aré.	6. 4	5.33	4. 4	11.48.58	23
4	M. S. Franç. d'As.	6. 6	5.32	4. 28	11.48.40	24
5	M. Ste Aure, ab.	6. 7	5.30	4. 51	11.48.22	25
6	J. S. Bruno, mst.	6. 8	5.27	5. 14	11.48. 5	26
7	V. Ste Julie.	6.10	5.25	5. 37	11.47.48	27
8	S. Ste Brigitte.	6.12	5.23	6. 0	11.47.31	28
9	D. S. Denis, év.	6.13	5.21	6. 23	11.47.15	29
10	L. S. Paulin, év.	6.14	5.19	6. 46	11.46.59	30
11	M. SS. Nicaise, etc.	6.16	5.17	7. 9	11.46.44	1
12	M. S. Wilfrid.	6.18	5.15	7. 31	11.46.30	2
13	J. S. Géraud, c.	6.19	5.13	7. 54	11.46.15	3
14	V. S. Caliste, pape	6.20	5.11	8. 16	11.46. 2	4
15	S. Ste Thérèse.	6.22	5. 9	8. 38	11.45.49	5
16	D. S. Gal, év.	6.24	5. 7	9. 1	11.45.36	6
17	L. S. Florent.	6.25	5. 5	9. 23	11.45.24	7
18	M. S. Luc, évang.	6.26	5. 3	9. 44	11.45.13	8
19	M. S. Savinien.	6.28	5. 1	10. 6	11.45. 2	9
20	J. S. Caprais.	6.30	4.59	10. 28	11.44.52	10
21	V. Ste Ursule.	6.32	4.58	10. 49	11.44.42	11
22	S. S. Mellon, év.	6.33	4.56	11. 11	11.44.33	12
23	D. S. Hilarion.	6.34	4.54	11. 32	11.44.25	13
24	L. S. Magloire.	6.36	4.52	11. 53	11.44.17	14
25	M. SS. Crép. et C.	6.37	4.50	12. 13	11.44.10	15
26	M. S. Évariste.	6.39	4.48	12. 34	11.44. 4	16
27	J. S. Frumence.	6.41	4.46	12. 54	11.43.59	17
28	V. S. Simon.	6.42	4.45	13. 14	11.43.54	18
29	S. S. Narcisse.	6.44	4.43	13. 34	11.43.50	19
30	D. S. Lucain.	6.46	4.42	13. 54	11.43.47	20
31	L. S. Quentin.	6.48	4.40	14. 14	11.43.45	21

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1^h 48′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridieu tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	4. Matin 39	8. Soir 32	1. Soir 16
2	5. 30	9. 42	2. 11
3	6. 21	10. 42	2. 56
4	7. 11	11. 48	3. 32
5	8. 0	—	4. 0
6	8. 47	0. Matin 57	4. 22
7	9. 32	2. 8	4. 41
8	10. 17	3. 22	4. 57
9	11. 1	4. 36	5. 12
10	11. 46	5. 51	5. 28
11	0. Soir 34	7. 9	5. 46
12	1. 24	8. 30	6. 6
13	2. 18	9. 54	6. 32
14	3. 17	11. 17	7. 8
15	4. 18	0. Soir 34	7. 57
16	5. 20	1. 39	9. 2
17	6. 21	2. 28	10. 18
18	7. 19	3. 5	11. 41
19	8. 13	3. 33	—
20	9. 3	3. 54	1. Matin 4
21	9. 50	4. 11	2. 24
22	10. 35	4. 26	3. 43
23	11. 20	4. 42	4. 59
24	—	4. 59	6. 14
25	0. Matin 5	5. 17	7. 28
26	0. 51	5. 40	8. 42
27	1. 39	6. 9	9. 54
28	2. 29	6. 45	11. 1
29	3. 20	7. 31	0. Soir 1
30	4. 11	8. 27	0. Soir 50
31	5. 2	9. 30	1. 30

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	8. Matin 32	6. Soir 9	1. Soir 20
11	8. 13	5. 36	0. 55
21	6. 36	4. 47	11. Matin 47
♀	VÉNUS.		
1	1. Matin 51	3. Soir 58	8. Matin 55
11	2. 4	3. 47	8. 55
21	2. 20	3. 34	8. 57
♂	MARS.		
1	11. Soir 16	3. Soir 3	7. Matin 10
11	11. 4	2. 41	6. 55
21	10. 52	2. 17	6. 37
♃	JUPITER.		
1	0. Mat. 46	3. Soir 45	8. Matin 18
11	0. 15	3. 9	7. 45
21	11. Soir 43	2. 32	7. 11
♄	SATURNE.		
1	8. Matin 19	6. Soir 43	1. Soir 31
11	7. 46	6. 7	0. 56
21	7. 13	5. 30	0. 21
♅	URANUS.		
1	4. Soir 25	2. Matin 41	9. Soir 33
11	3. 45	2. 1	8. 53
21	3. 5	1. 20	8. 13

D. Q. le 2, à 6h 51′ soir. | P. Q. le 17, à 10h 34′ mat.
N. L. le 10, à 1 38 soir. | P. L. le 24, à 1 13 soir.

Jours du mois.	NOVEMBRE.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen	TEMS moyen au midi moyen.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	M. TOUSSAINT.	6.49	4.38	14. 33	11.43.43	22
2	M. Les Trépassés.	6.50	4.37	14. 52	11.43.43	23
3	J. S. Marcel, év.	6.52	4.35	15. 11	11.43.43	24
4	V. S. Charles, év.	6.54	4.33	15. 29	11.43.44	25
5	S. Ste Bertille.	6.55	4.32	15. 48	11.43.46	26
6	D. S. Léonard.	6.57	4.30	16. 6	11.43.48	27
7	L. S. Willebrod.	6.59	4.29	16. 24	11.43.52	28
8	M. Stes Reliques.	7. 0	4.27	16. 41	11.43.56	29
9	M. S. Mathurin.	7. 2	4.26	16. 58	11.44. 2	1
10	J. S. Léon le Gr.	7. 3	4.24	17. 15	11.44. 8	2
11	V. S. Martin, év.	7. 5	4.23	17. 32	11.44.15	3
12	S. S. René.	7. 6	4.21	17. 48	11.44.22	4
13	D. S. Brice, év.	7. 8	4.20	18. 4	11.44.31	5
14	L. S. Bertrand.	7.10	4.19	18. 20	11.44.40	6
15	M. S. Eugène.	7.12	4.18	18. 36	11.44.51	7
16	M. S. Edme, arch.	7.13	4.17	18. 51	11.45. 2	8
17	J. S. Agnan, év.	7.14	4.15	19. 5	11.45.14	9
18	V. S. Odon.	7.15	4.14	19. 20	11.45.26	10
19	S. Ste Elisabeth.	7.17	4.13	19. 34	11.45.40	11
20	D. S. Edmond, r.	7.19	4.12	19. 47	11.45.54	12
21	L. Présent. Vierg.	7.20	4.11	20. 1	11.46. 9	13
22	M. Ste Cécile.	7.22	4.10	20. 14	11.46.25	14
23	M. S. Clément.	7.24	4.10	20. 26	11.46.42	15
24	J. S. Séverin.	7.25	4. 9	20. 38	11.46.59	16
25	V. Ste Catherine.	7.26	4. 8	20. 50	11.47.18	17
26	S. Ste Gen. des Ar.	7.28	4. 7	21. 2	11.47.37	18
27	D. S. Maxime.	7.29	4. 6	21. 13	11.47.56	19
28	L. S. Sosthènes.	7.30	4. 5	21. 23	11.48.17	20
29	M. S. Saturnin.	7.32	4. 5	21. 34	11.48.38	21
30	M. S. André, ap.	7.33	4. 4	21. 43	11.49. 0	22

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 1^h 21′.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	5. 52 Matin.	10. 39 Soir.	2. 3 Soir.
2	6. 39	11. 48	2. 25
3	7. 24	—	2. 44
4	8. 9	1. 0 Matin.	3. 2
5	8. 53	2. 13	3. 17
6	9. 37	3. 28	3. 32
7	10. 23	4. 44	3. 48
8	11. 12	6. 4	4. 6
9	0. 6 Soir.	7. 29	4. 30
10	1. 4	8. 55	5. 4
11	2. 7	10. 19	5. 51
12	3. 12	11. 32	6. 32
13	4. 15	0. 28 Soir.	8. 7
14	5. 16	1. 10	9. 29
15	6. 11	1. 39	10. 53
16	7. 1	2. 1	—
17	7. 48	2. 19	0. 13 Matin.
18	8. 33	2. 35	1. 31
19	9. 17	2. 49	2. 46
20	10. 1	3. 5	4. 0
21	10. 46	3. 23	5. 14
22	11. 33	3. 44	6. 27
23	—	4. 9	7. 39
24	0. 22 Matin.	4. 42	8. 48
25	1. 12	5. 25	9. 50
26	2. 4	6. 17	10. 44
27	2. 55	7. 16	11. 28
28	3. 44	8. 22	0. 2 Soir.
29	4. 31	9. 31	0. 27
30	5. 17	10. 41	0. 48

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	5. 7 Matin.	4. 11 Soir.	10. 40 Matin.
11	5. 21	3. 56	10. 38
21	6. 5	3. 45	10. 55
♀	VÉNUS.		
1	2. 42 Matin.	3. 18 Soir.	9. 0 Matin.
11	3. 5	3. 2	9. 3
21	3. 29	2. 47	9. 8
♂	MARS.		
1	10. 37 Soir.	1. 49 Soir.	6. 15 Matin.
11	10. 21	1. 21	5. 53
21	10. 3	0. 53	5. 31
♃	JUPITER.		
1	11. 6 Soir.	1. 52 Soir.	6. 32 Matin.
11	10. 32	1. 16	5. 58
21	9. 55	0. 38	5. 20
♄	SATURNE.		
1	6. 33 Matin.	4. 46 Soir.	11. 44 Matin.
11	6. 0	4. 9	11. 8
21	5. 27	3. 32	10. 33
♅	URANUS.		
1	2. 21 Soir.	0. 36 M. Soir.	7. 29 Soir.
11	1. 41	11. 57	6. 49
21	1. 2	11. 17	6. 9

D. Q. le 1, à 2h 48′ soir.
N. L. le 9, à 1 44 mat.
P. Q. le 15, à 6h 0′ soir.
P. L. le 23, à 5 40 mat.

Jours du mois.	DÉCEMBRE.	LEVER du Soleil, tems moy.	COUCH. du Soleil, tems moy.	DÉCLIN. australe du Soleil à midi moyen.	TEMS moyen au midi vrai.	Age de la Lune.
		H. M.	H. M.	D. M.	H. M. S.	
1	J. S. Éloi, évèq.	7.34	4. 4	21. 53	11.49.22	23
2	V. S. Franç. Xav.	7.36	4. 4	22. 2	11.49.46	24
3	S. S. Fulgence, év.	7.37	4. 3	22. 10	11.50. 9	25
4	D. Ste Barbe.	7.38	4. 3	22. 19	11.50.34	26
5	L. S. Sabas, abbé.	7.40	4. 2	22. 26	11.50.59	27
6	M. S. Nicolas, év.	7.41	4. 2	22. 33	11.51.25	28
7	M. Ste Fare, vierge	7.42	4. 2	22. 40	11.51.51	29
8	J. La Conception.	7.43	4. 1	22. 47	11.52.17	30
9	V. Ste Gorgonie.	7.44	4. 1	22. 53	11.52.44	1
10	S. Ste Valère, v.	7.45	4. 1	22. 58	11.53.12	2
11	D. S. Fuscien.	7.46	4. 1	23. 3	11.53.40	3
12	L. S Damase, pap.	7.47	4. 1	23. 8	11.54. 8	4
13	M. Ste Luce, v. m.	7.48	4. 1	23. 12	11.54.37	5
14	M. S. Nicaise, arc.	7.49	4. 1	23. 15	11.55. 5	6
15	J. S. Mesmin.	7.49	4. 1	23. 19	11.55.34	7
16	V. Ste Adélaïde.	7.50	4. 2	23. 21	11.56. 4	8
17	S. Ste Olympiade.	7.51	4. 2	23. 23	11.56.33	9
18	D. S. Gatien, év.	7.52	4. 2	23. 25	11.57. 3	10
19	L. S. Timoléon.	7.52	4. 2	23. 27	11.57.33	11
20	M. S. Philogone.	7.53	4. 3	23. 27	11.58. 2	12
21	M. S. Thomas, ap.	7.53	4. 3	23. 28	11.58.32	13
22	J. S. Ischiron.	7.54	4. 4	23. 28	11.59. 2	14
23	V. Ste Victoire.	7.54	4. 4	23. 27	11.59.32	15
24	S. S. Dauphin.	7.55	4. 5	23. 26	0. 0. 2	16
25	D. NOEL.	7.55	4. 6	23. 24	0. 0.32	17
26	L. S. Etienne, m.	7.55	4. 7	23. 22	0. 1. 2	18
27	M. S. Jean, év.	7.55	4. 7	23. 20	0. 1.31	19
28	M. SS. Innocens.	7.56	4. 8	23. 17	0. 2. 1	20
29	J. S. Thomas de C.	7.56	4. 9	23. 14	0. 2.30	21
30	V. Ste Colombe.	7.56	4.10	23. 10	0. 2.59	22
31	S. S. Sylvestre.	7.56	4.11	23. 5	0. 3.28	23

Les jours décroissent, pendant ce mois, de 21′ jusqu'au 21, et croissent ensuite de 5′ jusqu'au 1er janvier.

Jours du mois.	PASSAGE de la Lune au méridien tems moyen.	LEVER de la Lune, tems moyen.	COUCHER de la Lune, tems moyen.
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 1 Matin.	11. 51 S.	1. 11 Soir.
2	6. 44	——	1. 21
3	7. 28	1. 4 Matin.	1. 36
4	8. 12	2. 18	1. 52
5	8. 58	3. 34	2. 9
6	9. 49	4. 56	2. 30
7	10. 46	6. 22	2. 59
8	11. 48	7. 50	3. 38
9	0. 54 Soir.	9. 12	4. 34
10	2. 0	10. 18	5. 46
11	3. 4	11. 6	7. 9
12	4. 3	11. 41	8. 35
13	4. 57	0. 7 Soir.	10. 0
14	5. 47	0. 26	11. 21
15	6. 33	0. 43	——
16	7. 17	0. 59	0. 38 Matin.
17	8. 0	1. 14	1. 51
18	8. 44	1. 30	3. 3
19	9. 30	1. 49	4. 15
20	10. 18	2. 13	5. 27
21	11. 8	2. 44	6. 39
22	11. 59	3. 24	7. 45
23	——	4. 12	8. 41
24	0. 50 Mat.	5. 10	9. 27
25	1. 41	6. 14	10. 3
26	2. 29	7. 21	10. 31
27	3. 15	8. 30	10. 53
28	3. 58	9. 39	11. 11
29	4. 40	10. 48	11. 26
30	5. 21	11. 58	11. 41
31	6. 4	——	11. 56

Jours.	LEVER des Planètes, tems moyen.	COUCHER des Planètes, tems moyen.	PASSAGE des Planètes au mérid., tems moyen.
☿	MERCURE.		
	H. M.	H. M.	H. M.
1	6. 55 Matin.	3. 42 Soir.	11. 16 Mat.
11	7. 43	3. 49	11. 43
21	8. 19	4. 8	0. 13 S.
♀	VÉNUS.		
1	3. 54 Matin.	2. 33 Soir.	9. 12 Matin.
11	4. 21	2. 20	9. 20
21	4. 48	2. 12	9. 30
♂	MARS.		
1	9. 40 Soir.	0. 23 S.	5. 4 Matin.
11	9. 12	11. 50 Mat.	4. 33
21	8. 38	11. 15	3. 54
♃	JUPITER.		
1	9. 17 Soir.	11. 58 Matin.	4. 41 Matin.
11	8. 37	11. 19	4. 2
21	7. 55	10. 39	3. 21
♄	SATURNE.		
1	4. 54 Matin.	2. 56 Soir.	9. 59 Matin.
11	4. 20	2. 19	9. 24
21	3. 46	1. 42	8. 48
♅	URANUS.		
1	0. 24 S.	10. 39 Soir.	5. 31 Soir.
11	11. 45 Mat.	10. 1	4. 53
21	11. 5	9. 23	4. 15

D. Q. le 1, à 10h 21′ mat.
N. L. le 8, à 1 9 soir.
P. Q. le 15, à 4h 1′ mat.
P. L. le 23, à 0 25 mat.
D. Q. le 31, à 4 2 mat.

Sur les plus grandes Marées de chaque année.

L'annonce des grandes marées intéresse les travaux et les mouvemens des ports; elle est encore utile pour prévenir, autant qu'il est possible, les accidens qui résultent des inondations qu'elles produisent. L'état actuel des sciences rend cette annonce facile, puisque nous sommes parvenus à connaître la cause et les lois de ces phénomènes. On sait que cette cause réside dans le Soleil et dans la Lune : le Soleil par son attraction sur la mer, l'élève et l'abaisse deux fois dans un jour, en sorte que le flux et le reflux solaires se renouvellent à chaque intervalle d'un demi-jour solaire. Pareillement le flux et le reflux produits par l'attraction de la Lune, se renouvellent à chaque intervalle d'un demi-jour lunaire. Ces deux marées partielles se combinent sans se nuire, comme on voit, sur la surface d'un bassin légèrement agité, les ondes se disposer les unes au-dessus des autres, sans altérer mutuellement leurs mouvemens et leurs figures. C'est de la combinaison de ces marées que résultent les marées observées dans nos ports; la différence de leurs périodes produit donc les phénomènes les plus remarquables du flux et du reflux de la mer. Lorsque les deux marées coïncident, la marée composée est à son maximum; elle est alors la somme des deux marées partielles;

et c'est ce qui a lieu vers les pleines et nouvelles Lunes ou vers les syzygies. Lorsque la plus grande hauteur de la marée lunaire coïncide avec le plus grand abaissement de la marée solaire, la marée composée est à son minimum; elle est alors la différence des deux marées partielles : et c'est ce qui a lieu vers les quadratures. On voit ainsi que la marée totale varie avec les phases de la Lune : mais ce n'est point aux instans mêmes de la nouvelle ou pleine Lune et de la quadrature, que répondent les plus grandes et les plus petites marées; l'observation a fait connaître que ces marées, dans nos ports, suivent d'un jour et demi les instans de ces phases.

Les plus grandes marées vers les nouvelles ou pleines Lunes, ne sont pas égales; il existe entre elles des différences qui dépendent des distances du Soleil et de la Lune à la Terre, et de leurs déclinaisons. Le principe de la pesanteur universelle, comparé aux observations, nous montre, 1° que chaque marée partielle augmente comme le cube du diamètre apparent ou de la parallaxe de l'astre qui la cause; 2° qu'elle diminue comme le carré du cosinus de la déclinaison de cet astre; 3° que dans les moyennes distances du Soleil et de la Lune à la Terre, la marée lunaire est trois fois plus grande que la marée solaire.

C'est d'après ces données que la Table suivante a été calculée.

TABLE

Des plus grandes Marées de l'année 1836;

PAR M. LARGETEAU.

Le Soleil et la Lune, par leur attraction sur la mer, occasionent des marées qui se combinent ensemble, et qui produisent les marées que nous observons. La marée composée est très grande vers les syzygies, ou les nouvelles et pleines Lunes. Alors elle est la somme des marées partielles qui coïncident. Les marées des syzygies ne sont pas toutes également fortes, parce que les marées partielles qui concourent à leur production, varient avec les déclinaisons du Soleil et de la Lune, et les distances de ces astres à la Terre : elles sont d'autant plus considérables, que la Lune et le Soleil sont plus rapprochés de la Terre et du plan de l'équateur. Le tableau ci-après renferme les hauteurs de toutes les grandes marées pour l'année 1836. M. Largeteau les a calculées par la formule que Laplace a donnée dans la *Mécanique céleste*, tome II, page 289. On a pris pour unité de hauteur la moitié de la hauteur moyenne de la *marée totale*, qui arrive un jour ou deux après la syzygie, quand le Soleil et la Lune, au moment de la syzygie, sont dans l'équateur et dans leurs moyennes distances à la Terre.

Jours et heures de la syzygie.					Hauteurs de la marée.
4 janvier...	P. L.	à	1h	13′ matin...	0,73
18	N. L.	à	8	37 matin...	0,97
2 février...	P. L.	à	6	59 soir.....	0,83
16	N. L.	à	8	27 soir.....	0,98
3 mars.....	P. L.	à	10	1 matin...	0,96
17	N. L.	à	9	13 matin...	0,98
1er avril....	P. L.	à	10	16 soir.....	1,05
15	N. L.	à	11	12 soir.....	0,90
1er mai.....	P. L.	à	8	7 matin...	1,04
15	N. L.	à	2	16 soir.....	0,78
30	P. L.	à	4	9 soir.....	0,97
14 juin.....	N. L.	à	5	46 matin...	0,70
28	P. L.	à	11	6 soir.....	0,92
13 juillet....	N. L.	à	8	58 soir.....	0,71
28	P. L.	à	5	56 matin...	0,96
12 août.....	N. L.	à	11	21 matin...	0,80
26	P. L.	à	1	49 soir.....	1,02
11 septembre.	N. L.	à	0	52 matin...	0,93
24	P. L.	à	11	57 soir.....	1,02
10 octobre...	N. L.	à	1	38 soir.....	1,01
24	P. L.	à	1	13 soir.....	0,92
9 novembre.	N. L.	à	1	44 matin...	1,00
23	P. L.	à	5	40 matin...	0,79
8 décembre.	N. L.	à	1	9 soir.....	0,94
23	P. L.	à	0	25 matin...	0,71

On a remarqué que, dans nos ports, les plus grandes marées suivent d'un jour et demi la nouvelle et la pleine Lune. Ainsi l'on aura l'époque où elles

arrivent, en ajoutant un jour et demi à la date des syzygies. On voit par ce tableau que, pendant l'année 1836, les positions du Soleil et de la Lune, par rapport à la Terre et au plan de l'équateur, sont telles, vers les syzygies, que les marées du 3 avril, du 2 mai, du 28 août, du 26 septembre et du 12 octobre, pourront être considérables, surtout si elles sont favorisées par les vents.

Pour appliquer les résultats généraux du tableau ci-dessus, à la recherche des plus grandes marées dans nos ports, il faut connaître l'unité de hauteur pour chacun de ces ports : cette unité ne peut s'obtenir que par des observations de marées faites avec soin.

Voici l'unité de hauteur pour quelques ports.

	Unité de hauteur.
	m.
Port de Brest.....	3,21
Lorient.....	2,24
Cherbourg.....	2,70
Granville.....	6,35
Saint-Malo.....	5,98
Audierne.....	2,00
Croisic.....	2,68
Dieppe.....	2,87

L'unité de hauteur du port de Brest peut être regardée comme connue avec une grande exactitude; elle a été déduite de seize années d'observations faites depuis 1806 jusqu'en 1823, parmi lesquelles on a choisi les hautes et basses mers équinoxiales, comme

étant à peu près indépendantes des déclinaisons du Soleil et de la Lune. La moyenne de 384 de ces observations a donné $6^m,415$ pour la différence entre les hautes et basses marées ; la moitié de ce nombre ou $3^m,21$ est ce qu'on appelle l'*unité de hauteur*, c'est-à-dire la quantité dont la mer s'élève ou s'abaisse relativement au niveau moyen qui aurait lieu sans l'action du Soleil et de la Lune.

Si l'on veut connaître la hauteur d'une grande marée dans un port, il faudra multiplier la hauteur de la marée prise dans le tableau précédent par l'unité de hauteur qui convient à ce port.

Exemple. Quelle sera à Brest la hauteur de la marée qui arrivera le 26 septembre 1836, un jour et demi après la syzygie du 24 ? Multipliez $3^m,21$, unité de hauteur à Brest, par la hauteur 1,02 de la table, vous aurez $3^m,27$ pour la hauteur de la mer au niveau moyen qui aurait lieu si l'action du Soleil et de la Lune venait à cesser.

TABLEAU

Des apogées et périgées de la Lune pour 1836.

Janvier....	Le 14, Lune périgée.
	Le 28, Lune apogée.
Février....	Le 13, Lune périgée.
	Le 25, Lune apogée.
Mars.....	Le 9, Lune périgée.
	Le 23, Lune apogée.
Avril.....	Le 5, Lune périgée.
	Le 20, Lune apogée.
Mai.....	Le 2, Lune périgée.
	Le 18, Lune apogée.
	Le 31, Lune périgée.
Juin.....	Le 14, Lune apogée.
	Le 28, Lune périgée.
Juillet....	Le 11, Lune apogée.
	Le 26, Lune périgée.
Août.....	Le 8, Lune apogée.
	Le 23, Lune périgée.
Septembre.	Le 5, Lune apogée.
	Le 20, Lune périgée.
Octobre...	Le 2, Lune apogée.
	Le 15, Lune périgée.
	Le 30, Lune apogée.
Novembre..	Le 11, Lune périgée.
	Le 27, Lune apogée.
Décembre.	Le 9, Lune périgée.
	Le 25, Lune apogée.

Calcul de l'heure de la pleine mer.

Les eaux de la mer sont soumises à l'action des forces attractives du Soleil et de la Lune. L'effort unique qui résulte de ces deux forces combinées varie dans un même lieu, avec les positions que les deux astres prennent successivement chaque jour par rapport au méridien de ce lieu. Lorsque la force résultante augmente, la mer monte; si elle diminue, la mer descend. Il suit de là que la mer devrait être pleine dans les ports et sur tous les points de la côte, à l'instant où la force résultante des attractions du Soleil et de la Lune y est parvenue à sa plus grande intensité : il n'en est cependant pas ainsi. En effet, les jours de la nouvelle Lune, où les deux astres exercent leur action suivant une même direction, l'instant de la plus grande intensité de cette action est celui de leur passage simultané au méridien, ou celui de midi; cependant la mer n'est ordinairement pleine que quelque tems après midi. L'expérience a fait connaître que la marée qui a lieu les jours de nouvelle Lune est celle qui a été produite 36 heures auparavant, par l'attraction du Soleil et de la Lune; on a remarqué de plus qu'à cette époque la pleine mer arrive toujours à la même heure : on en a conclu que l'intervalle de tems dont le moment de la pleine mer suit l'instant où les deux astres exercent leur plus grande action est constamment le même. La seconde conséquence que l'on a tirée de ces deux faits, est que l'action de

la force du Soleil et de la Lune se fait sentir dans les ports et sur les côtes par la communication successive des ondes et des courans.

L'intervalle de tems dont la pleine mer suit le passage de la Lune au méridien, lors de la nouvelle Lune, est l'heure de la pleine mer, ou l'établissement du port; c'est aussi l'heure de la pleine mer, les jours de la pleine Lune, quoique les deux astres agissent alors dans des directions opposées, mais il suffit, pour que les effets soient les mêmes, que les directions de leurs efforts se confondent dans une même ligne droite.

On a dit qu'aux jours de la nouvelle ou de la pleine Lune, l'instant où les deux astres exercent la plus grande action est celui du passage de la Lune au méridien; il en est de même lors du premier et du dernier quartier; les autres jours cet instant précède quelquefois le passage, et d'autres fois il le suit; mais il ne s'en écarte jamais beaucoup, parce que la force attractive de la Lune est environ deux fois et demie plus grande que celle du Soleil.

Ces forces et le retard ou l'avance de la marée sur l'heure du passage de la Lune au méridien varient suivant que les deux astres s'écartent ou se rapprochent de la Terre, suivant que leurs déclinaisons augmentent ou diminuent. Pour avoir égard à toutes ces circonstances, on a calculé de 7 en 7 jours les nombres contenus dans la table I. Ils diffèrent assez peu pour que l'on puisse estimer à vue avec une exactitude suffisante le nombre correspondant à un

jour quelconque de l'année. On verra plus loin l'usage de ces nombres.

La table II fournit les corrections qu'il faut appliquer à l'heure du passage de la Lune au méridien pour en déduire l'heure de la pleine mer.

Les heures données de 30′ en 30′ dans les colonnes 1 et 2 de cette table, représentent la différence, diminuée de 12^h, si elle excède ce nombre, entre les ascensions droites de la Lune et du Soleil, pour un instant antérieur de 36 heures au passage de la Lune qui a lieu le jour où l'on veut calculer l'heure de la pleine mer. Les signes + ou — placés en haut et en bas de ces colonnes indiquent que les corrections correspondantes sont additives ou soustractives. Quand on entre dans la table II avec une heure de la 2e colonne, la correction doit s'ajouter à l'heure du passage; elle doit s'en retrancher quand l'heure tombe dans la 1re colonne.

A chaque valeur de l'argument correspondent sur chaque ligne horizontale cinq valeurs différentes de la correction, et en tête de chacune des colonnes verticales formées par ces valeurs, on lit les cinq nombres, 0,50; 0,67; 0,83; 1,00; 1,25. Si la table I donne, un certain jour de l'année, le nombre 0,83, il faut, pour ce jour, prendre la correction dans la colonne qui porte en tête 0,83. Il en est de même des autres colonnes. Ces corrections ont été calculées en supposant, d'après Laplace, la masse de la Lune égale à un soixante-quinzième de celle de la Terre, et le rapport des actions de la Lune et

du Soleil dans leurs moyennes distances égal à 2,35.

Pour avoir l'heure de la pleine mer un jour donné, il faut, à l'heure du passage de la Lune au méridien, corrigée du nombre que fournit la table II, ajouter l'établissement du port et retrancher de la somme le nombre constant 22′, qui provient de ce que l'établissement du port est l'heure même des marées syzygies équinoxiales.

Passons maintenant aux applications.

Ce qui précède suppose que l'on connaît l'heure du passage de la Lune au méridien pour un lieu quelconque et la différence d'ascension droite de la Lune et du Soleil 36 heures avant ce passage. Ces deux quantités se déduisent des passages de la Lune au méridien de Paris, que l'*Annuaire* donne pour tous les jours de l'année.

Calcul du passage de la Lune au méridien. — Soit, d'après l'*Annuaire*, d la différence des heures du passage pour Paris, un jour donné et le lendemain, soit h la longitude du lieu pour lequel on calcule, exprimée en heures et minutes, et comptée de Paris ; le quatrième terme de la proportion suivante $24^h : h :: d : \frac{hd}{24}$ donnera le tems qu'il faut ajouter à l'heure du passage au méridien de Paris, pour avoir l'heure du passage au méridien du lieu donné.

Calcul de la différence d'ascension droite du Soleil et de la Lune. — Soit D la différence entre les heures du passage de la Lune le jour donné et deux jours

avant, le produit 0,725. D donnera à très peu près le nombre de minutes qu'on devra retrancher de l'heure du passage de la Lune qui a lieu le jour donné, pour avoir la différence, diminuée, s'il le faut de 12^h, entre les ascensions droites des deux astres 36^h avant ce passage.

Exemple d'un calcul entier. — On demande l'heure de la pleine mer le 20 mars 1836, à Brest, dont la longitude occidentale est de 27′ en tems.

Le retard du passage de la Lune du 20 au 21 est $58' = d$; d'où $24^h : 27' :: 58' : 1'$ à peu près.

Passage de la Lune au méridien, à Paris le 20 mars matin, en tems moyen.....	4^h 51′
Correction.....	1
Donc, passage de la Lune, à Brest.....	4 52 M.
Le retard du passage de la Lune du 18 au 20, est 1^h 52′ = D; d'où correction —(0,725) (1^h 52′).....	1 21
Donc, diff. d'ascens. droite du Soleil et de la Lune 36 heures avant le passage.	3 31

Avec 3^h 31′ et le nombre 0,93 que donne la tab. I, pour une époque antérieure d'environ 36^h au passage de la Lune le 20 mars, on trouve dans la table II, correction soustractive = 45′.

Ainsi, heure du passage.....	4^h 52′ M.
Correction, table II.....	— 45
Établissement du port, table III.....	3 45
Correction constante.....	— 22
Heure de la pleine mer, tems moyen....	7 30 M.

TABLE I.

Janvier.	2	0,76
	10	1,10
	17	1,03
	23	1,00
	30	0,72
Février.	6	1,05
	13	0,92
	20	0,94
	27	0,68
Mars.	5	1,03
	12	0,86
	18	0,94
	25	0,67
Avril.	1	1,07
	7	0,90
	14	0,97
	21	0,71
	28	1,14
Mai.	4	1,03
	11	1,06
	18	0,77
	25	1,17
Juin.	1	1,15
	8	1,12
	14	0,82
	21	1,16
	28	1,21
Juillet.	5	1,17
	12	0,80
	19	1,13
	26	1,11
Août.	2	1,09
	9	0,75
	16	1,06
	23	0,98
	29	1,05
Sept.	5	0,68
	12	1,00
	19	0,88
	26	0,97
Octob.	2	0,67
	9	1,00
	16	0,88
	23	0,99
	30	0,69
Novemb.	6	1,07
	12	0,96
	19	1,04
	26	0,72
Décemb.	3	1,08
	10	1,06
	16	1,09
	23	0,73
	30	1,03

TABLE II.

Diff. d'asc. droite 36 heures avant le passage.						
—	+	0,50	0,67	0,83	1,00	1,25
0. 0	12. 0	0′ 0	0′ 0	0′ 0	0′ 0	0′ 0
0.30	11.30	12,4	10,4	8,9	7,8	6,6
1. 0	11. 0	24,8	20,6	17,7	15,4	13,0
1.30	10.30	36,9	30,6	26,0	22,7	19,0
2. 0	10. 0	48,7	40,0	33,8	29,2	24,3
2.30	9.30	60,1	48,6	40,6	34,8	28,6
3. 0	9. 0	70,6	56,0	46,1	39,0	31,6
3.30	8.30	79,9	61,5	49,5	41,3	32,9
4. 0	8. 0	87,0	64,1	50,1	40,9	31,9
4.30	7.30	90,2	62,1	46,5	37,0	28,1
5. 0	7. 0	85,0	52,4	37,2	28,7	21,3
5.30	6.30	60,3	31,5	21,1	15,9	11,5
6. 0	6. 0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
—	+	0,50	0,67	0,83	1,00	1,25

TABLE III.

Heures de la pleine mer dans les principaux ports des côtes de l'Europe, les jours de la nouvelle et pleine Lune, et longitudes de ces ports en minutes de tems.

NORD DE L'EUROPE SUR LA MER D'ALLEMAGNE.

	Établiss.	Longit.
Hambourg. *Elbe*	5h 0′	31′ E.
Cuxhaven. *Elbe*	0 40	26 E.
Gestendorp. *Weser*	1 10	25 E.
Vegesack. *Weser*	4 15	26 E.
Eckwarden. *Jahde*	0 50	24 E.
Delfzill. *Ems*	0 15	19 E.
Groningue	11 15	17 E.
Amsterdam	3 0	10 E.
Rotterdam	3 0	9 E.
Moerdick	5 15	9 E.
Bergen-op-Zoom	3 0	8 E.
Flessingue. *Bouches de l'Escaut*	1 0	5 E.
Anvers	4 25	8 E.
Ostende	0 20	2 E.
Nieuport	0 15	2 E.

FRANCE.

Dunkerque	11h 45′	0 O.
Calais	11 45	2 O.
Boulogne	10 40	3 O.
Dieppe	10 30	5 O.
Le Hâvre-de-Grâce	9 15	9 O.
Honfleur	9 15	8 O.
La Hougue	8 0	16 O.
Cherbourg	7 45	16 O.
Jersey	6 0	18 O.
Guernesey	6 0	20 O.
Mont Saint-Michel	6 30	15 O.
Saint-Malo	6 0	17 O.
Morlaix	5 15	24 O.
Brest. *Le port*	3 45	27 O.
Lorient. *Le port*	3 30	23 O.
La Roche-Bernard	4 30	19 O.

	Établiss.	Long.
La Loire. *L'embouchure*	3h 45′	18′ O.
L'île d'Oléron. *Au Château*	4 0	14 O.
Pertuis-de-Maumusson	3 30	14 O.
L'île d'Aix	3 37	14 O.
Rochefort	3 48	13 O.
Embouch. de la Gironde. Tour de Cordouan	3 59	14 O.
Embouch. de la Gironde. Royan	4 1	13 O.
Embouch. de la Gironde. Bordeaux	7 45	12 O.
Rade de la teste de Buch, près de la chapelle d'Arcachon	4 45	14 O.
En dehors et près de la barre du bassin d'Arcachon	3 40	14 O.
Bayonne	3 30	15 O.
ESPAGNE ET PORTUGAL.		
Lisbonne	4 0	46 O.
Cadix. *Le môle*	1 15	34 O.
Gibraltar	0 0	31 O.
ÉCOSSE.		
Le canal des Orcades	8 15	21 O.
Monrose	1 30	19 O.
ANGLETERRE.		
La rivière de Humbert	5 15	10 O.
Londres. *Tamise*	2 45	10 O.
Embouch. de la Tamise. *North Foreland.*	11 15	4 O.
Douvres	10 50	4 O.
Le cap Dungeness	10 30	6 O.
Portsmouth	11 40	14 O.
Plymouth	6 5	26 O.
L'île Sainte-Marie. *Sorlingues*	4 30	35 O.
Bristol	6 45	20 O.
Liverpool	11 0	21 O.
IRLANDE.		
Dublin	9 45	35 O.
Waterford	5 0	38 O.
Cork. *Dans la baie*	4 20	43 O.
La rivière Shannon. *L'embouchure*	3 45	48 O.
Limerick	6 0	44 O.

NOUVELLES MESURES.

NOMS systématiques.	VALEUR.
MESURES ITINÉRAIRES.	
Myriamètre.....	10000 mètres.
Kilomètre.....	1000 mètres.
Décamètre.....	10 mètres.
Mètre.....	*Unité fondamentale des poids et mesures.* Dix-millionième partie du quart du méridien terrestre.
MESURES DE LONGUEUR.	
Décimètre.....	10e de mètre.
Centimètre.....	100e de mètre.
Millimètre.....	1000e de mètre.
MESURES AGRAIRES.	
Hectare.....	10000 mètres carrés.
Are.....	100 mètres carrés.
Centiare.....	1 mètre carré.
MESURES DE CAPACITÉ *pour les liquides.*	
Décalitre.....	10 décimètres cubes.
Litre.....	Décimètre cube.
Décilitre.....	10e de décimètre cube.
MESURES DE CAPACITÉ *pour les matières sèches.*	
Kilolitre.....	1 mètre cube ou 1000 décimètres cubes.
Hectolitre.....	100 décimètres cubes.
Décalitre.....	10 décimètres cubes.
Litre.....	Décimètre cube.

NOMS systématiques.	VALEUR.
MESURES DE SOLIDITÉ.	
Stère	Mètre cube.
Décistère	10e du mètre cube.
POIDS.	
Millier	1000 kilog. (poids du tonneau de mer).
Quintal	100 kilogrammes.
Kilogramme	Poids d'un décimètre cube d'eau à la température de 4° au-dessus de la glace fondante.
Hectogramme	10e du kilogramme.
Décagramme	100e du kilogramme.
Gramme	1000e du kilogramme.
Décigramme	10000e du kilogram.

MONNAIES.

L'unité monétaire est assujettie au système général des mesures prises dans la nature : elle se subdivise en décimes et en centimes.

Les monnaies d'or de France contiennent, ainsi que celles d'argent, un dixième d'alliage et neuf dixièmes de métal pur. En général, le titre est 0,900.

La tolérance du titre, soit en-dessus, soit en-dessous, est 2 millièmes sur l'or, 3 millièm. sur l'argent.

Poids des Pièces de Monnaies en grammes.

Pièce de 40 francs.....	12gr,90322
Avec tolérance du poids en dedans..	12 ,8774
Avec tolérance en dehors.....	12 ,92903
Pièce de 20 francs.....	6 ,45161
Avec tolérance en dedans.....	6 ,43871
Avec tolérance en dehors.....	6 ,46451
Pièce de 5 francs.....	25 ,000
Avec tolérance du poids en dedans..	24 ,925
Avec tolérance en dehors.....	25 ,075

Les pièces de 40 fr. ont 26 millimètres de diamètre, celles de 20 fr. ont 21 millimètres ; de sorte que 32 pièces de 40 fr. et 8 de 20 fr., mises l'une à côté de l'autre, donneront la longueur du mètre.

La proportion de l'or à l'argent est de 15,5 à 1.

Le kilogramme d'or pur se paie, sans retenue.....	3444f 44c,444
Et aux changes des monnaies il est payé.....	3434.44 ,444
Au titre de 0,900, il vaut, sans retenue.....	3100.00
Et avec la retenue faite aux changes.	3091.00
Le kilogramme d'argent pur se paie, sans retenue.....	222.22 ,222
Et aux changes il est payé.....	218.88 ,889
Au titre de 0,900, il vaut, sans retenue.....	200.00
Et avec la retenue faite aux changes.	197.00

ANCIENNES MONNAIES.

Pièces d'or droites de poids.

Livres.	Grammes.	Titres.
48	15,29706	901
24	7,64853	901

Pièces d'argent droites de poids.

6	29,4883	906
3	14,74415	906
30 sous.	10,1366	660
15	5,0683	660
24	5,89766	supposés à 906.
12	2,94883	supposés à 906.
6	1,474415	supposés à 906.

RÉDUCTION

Des toises, pieds, pouces en mètres et décimales du mètre.

Toises.	Mètres.	Pieds	Mètres.	Pou.	Mètres.
1	1,94904	1	0,32484	1	0,02707
2	3,89807	2	0,64968	2	0,05414
3	5,84710	3	0,97452	3	0,08121
4	7,79615	4	1,29936	4	0,10828
5	9,74518	5	1,62420	5	0,13535
6	11,69422	6	1,94904	6	0,16242
7	13,64326	7	2,27388	7	0,18949
8	15,59229	8	2,59872	8	0,21656
9	17,54133	9	2,92355	9	0,24363
10	19,49037	10	3,24839	10	0,27070
20	38,98073	20	6,49679	11	0,29777
30	58,47110	30	9,74518	12	0,32484
40	77,96146	40	12,99358	13	0,35191
50	97,45183	50	16,24197	14	0,37898
60	116,94220	60	19,49037	15	0,40605
70	136,43256	70	22,73876	16	0,43312
80	155,92293	80	25,98715	17	0,46019
90	175,41329	90	29,23555	18	0,48726
100	194,90366	100	32,48394	19	0,51433
200	389,80732	200	64,96789	20	0,54140
300	584,71098	300	97,45183	30	0,81210
400	779,61464	400	129,93577	40	1,08280
500	974,51830	500	162,41972	50	1,35350
600	1169,42195	600	194,90366	60	1,62420
700	1364,32561	700	227,38760	70	1,89490
800	1559,22927	800	259,87155	80	2,16560
900	1754,13293	900	292,35549	90	2,43630
1000	1949,03659	1000	324,83943	100	2,70700
2000	3898,07318	2000	649,67886	200	5,41399
3000	5847,10977	3000	974,51830	300	8,12099
4000	7796,14636	4000	1299,35773	400	10,82798
5000	9745,18296	5000	1624,19716	500	13,53498
10000	19490,36591	10000	3248,39432	1000	27,06995

RÉDUCTION
Des lignes en millimètres.

Lig.	Millim.	Lig.	Millim.
1	2,256	250	563,957
2	4,512	260	586,516
3	6,767	270	609,074
4	9,023	280	631,632
5	11,279	290	654,191
6	13,535	300	676,749
7	15,791	310	699,307
8	18,047	320	721,865
9	20,302	330	744,424
10	22,558	340	766,982
20	45,117	350	789,540
30	67,675	360	812,099
40	90,233	370	834,657
50	112,791	380	857,215
60	135,350	390	879,773
70	157,908	400	902,332
80	180,466	410	924,890
90	203,025	420	947,448
100	225,583	430	970,007
110	248,141	440	992,565
120	270,700	450	1015,123
130	293,258	460	1037,682
140	315,816	470	1060,240
150	338,374	480	1082,798
160	360,933	490	1105,356
170	383,491	500	1127,915
180	406,049	510	1150,473
190	428,608	520	1173,031
200	451,166	530	1195,590
210	473,724	540	1218,148
220	496,282	550	1240,706
230	518,841	560	1263,264
240	541,399	570	1285,823
250	563,957	1000	2255,829

RÉDUCTION
Des millimètres en lignes.

Mill.	Lignes.	Mill.	Lignes.
1	0,443	400	177,318
2	0,887	420	186,184
3	1,330	440	195,050
4	1,773	460	203,916
5	2,216	480	212,782
6	2,660	500	221,648
7	3,103	520	230,514
8	3,546	540	239,380
9	3,990	560	248,246
10	4,433	580	257,112
20	8,866	600	265,978
30	13,299	620	274,844
40	17,732	640	283,709
50	22,165	660	292,575
60	26,598	680	301,441
70	31,031	700	310,307
80	35,464	720	319,173
90	39,897	730	323,606
100	44,330	740	328,039
120	53,196	750	332,472
140	62,06[illegible]	760	336,905
160	70,927	770	341,338
180	79,793	780	345,771
200	88,659	800	354,637
220	97,525	820	363,503
240	106,391	840	372,369
260	115,257	860	381,235
280	124,123	880	390,100
300	132,989	900	398,966
320	141,855	920	407,832
340	150,721	940	416,698
360	159,587	960	425,564
380	168,452	98[illegible]	434,430
400	177,318	1000	443,296

RÉDUCTION

Des centimètres et des décimètres en pieds, pouces et lignes.

Centimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	0.	4,433
2	0.	0.	8,866
3	0.	1.	1,299
4	0.	1.	5,732
5	0.	1.	10,165
6	0.	2.	2,598
7	0.	2.	7,031
8	0.	2.	11,464
9	0.	3.	3,897
10	0.	3.	8,330
11	0.	4.	0,763
12	0.	4.	5,196
13	0.	4.	9,628
14	0.	5.	2,061
15	0.	5.	6,494
16	0.	5.	10,927
17	0.	6.	3,360
18	0.	6.	7,793
19	0.	7.	0,226
20	0.	7.	4,659
21	0.	7.	9,092
22	0.	8.	1,525
23	0.	8.	5,958
24	0.	8.	10,391
25	0.	9.	2,824
26	0.	9.	7,257
27	0.	9.	11,690
28	0.	10.	4,123
29	0.	10.	8,556
30	0.	11.	0,989
31	0.	11.	5,422
32	0.	11.	9,855
33	1.	0.	2,288
34	1.	0.	6,721
35	1.	0.	11,154
36	1.	1.	3,587
37	1.	1.	8,020
38	1.	2.	0,452
39	1.	2.	4,885
40	1.	2.	9,318
41	1.	3.	1,751
42	1.	3.	6,184
43	1.	3.	10,617
44	1.	4.	3,050
45	1.	4.	7,483
46	1.	4.	11,916
47	1.	5.	4,349
48	1.	5.	8,782
49	1.	6.	1,215
50	1.	6.	5,648
60	1.	10.	1,977
70	2.	1.	10,307
80	2.	5.	6,637
90	2.	9.	2,966

Décimèt.	Pieds.	po.	lignes.
1	0.	3.	8,330
2	0.	7.	4,659
3	0.	11.	0,989
4	1.	2.	9,318
5	1.	6.	5,648
6	1.	10.	1,977
7	2.	1.	10,307
8	2.	5.	6,637
9	2.	9.	2,966
10	3.	0.	11,296

REDUCTION

Des mètres en toises, et en toises, pieds, pouces et lignes.

Mètres.	Toises.	Mètres.	Toises.	pi.	po.	lig.
1	0,513074	1	0.	3.	0.	11,296
2	1,026148	2	1.	0.	1.	10,592
3	1,539222	3	1.	3.	2.	9,888
4	2,052296	4	2.	0.	3.	9,184
5	2,565370	5	2.	3.	4.	8,480
6	3,078444	6	3.	0.	5.	7,776
7	3,591518	7	3.	3.	6.	7,072
8	4,104592	8	4.	0.	7.	6,368
9	4,617666	9	4.	3.	8.	5,664
10	5,13074	10	5.	0.	9.	4,960
20	10,26148	20	10.	1.	6.	9,920
30	15,39222	30	15.	2.	4.	2,88
40	20,52296	40	20.	3.	1.	7,84
50	25,65370	50	25.	3.	11.	0,80
60	30,78444	60	30.	4.	8.	5,76
70	35,91518	70	35.	5.	5.	10,72
80	41,04592	80	41.	0.	3.	3,68
90	46,17666	90	46.	1.	0.	8,64
100	51,3074	100	51.	1.	10.	1,6
200	102,6148	200	102.	3.	8.	3,2
300	153,9222	300	153.	5.	6.	4,8
400	205,2296	400	205.	1.	4.	6,4
500	256,5370	500	256.	3.	2.	8,0
600	307,8444	600	307.	5.	0.	9,6
700	359,1518	700	359.	0.	10.	11,2
800	410,4592	800	410.	2.	9.	0,8
900	461,7666	900	461.	4.	7.	2,4
1000	513,074	1000	513.	0.	5.	4,0
2000	1026,148	2000	1026.	0.	10.	8,0
3000	1539,222	3000	1539.	1.	4.	0,0
4000	2052,296	4000	2052.	1.	9.	4,0
5000	2565,37	5000	2565.	2.	2.	8,0
10000	5130,74	10000	5130.	4.	5.	4,0

REDUCTION

Des mètres en pieds, pouces, lignes et décimales de la ligne.

Mètres.	Pieds.	po.	lignes.	Mètres.	Pieds.	po.	lignes.
1	3.	0.	11,296	50	153.	11.	0,80
2	6.	1.	10,593	55	169.	3.	9,28
3	9.	2.	9,888	60	184.	8.	5,76
4	12.	3.	9,184	65	200.	1.	2,24
5	15.	4.	8,480	70	215.	5.	10,72
6	18.	5.	7,776	75	230.	10.	7,20
7	21.	6.	7,072	80	246.	3.	3,68
8	24.	7.	6,368	85	261.	8.	0,16
9	27.	8.	5,664	90	277.	0.	8,64
10	30.	9.	4,960	95	292.	5.	5,12
11	33.	10.	4,256	100	307.	10.	1,6
12	36.	11.	3,552	200	615.	8.	3,2
13	40.	0.	2,848	300	923.	6.	4,8
14	43.	1.	2,144	400	1231.	4.	6,4
15	46.	2.	1,440	500	1539.	2.	8,0
16	49.	3.	0,736	600	1847.	0.	9,6
17	52.	4.	0,032	700	2154.	10.	11,2
18	55.	4.	11,328	800	2462.	9.	0,8
19	58.	5.	10,624	900	2770.	7.	2,4
20	61.	6.	9,920	1000	3078.	5.	4,0
21	64.	7.	9,216	2000	6156.	10.	8
22	67.	8.	8,512	3000	9235.	4.	0
23	70.	9.	7,808	4000	12313.	9.	4
24	73.	10.	7,104	5000	15392.	2.	8
25	76.	11.	6,400	6000	18470.	8.	0
30	92.	4.	2,88	7000	21549.	1.	4
35	107.	8.	11,36	8000	24627.	6.	8
40	123.	1.	7,84	9000	27706.	0.	0
45	138.	6.	4,32	10000	30784.	5.	4

RÉDUCTION

Des toises carrées et cubes en mètres carrés et cubes.

Tois. car.	Mètres carrés.	Tois. cub.	Mètres cubes.
1	3,7987	1	7,4039
2	7,5975	2	14,8078
3	11,3962	3	22,2117
4	15,1950	4	29,6156
5	18,9937	5	37,0195
6	22,7925	6	44,4233
7	26,5912	7	51,8272
8	30,3899	8	59,2311
9	34,1887	9	66,6350
10	37,9874	10	74,0389
11	41,7862	11	81,4428
12	45,5849	12	88,8467
13	49,3837	13	96,2506
14	53,1824	14	103,6545
15	56,9812	15	111,0584
16	60,7799	16	118,4622
17	64,5786	17	125,8661
18	68,3774	18	133,2700
19	72,1761	19	140,6739
20	75,9749	20	148,0778
30	113,9623	30	222,1167
40	151,9497	40	296,1556
50	189,9372	50	370,1945
60	227,9246	60	444,2334
70	265,9120	70	518,2723
80	303,8995	80	592,3112
90	341,8869	90	666,3501
100	379,8744	100	740,3890
150	569,8115	150	1110,5836
200	759,7487	200	1480,7781
250	949,6859	250	1850,9726

RÉDUCTION

Des mètres carrés et cubes en toises carrées et cubes.

Mèt. car.	Toises carrées.	Mèt. cub.	Toises cubes.
1	0,2632	1	0,1351
2	0,5265	2	0,2701
3	0,7897	3	0,4052
4	1,0530	4	0,5403
5	1,3162	5	0,6753
6	1,5795	6	0,8104
7	1,8427	7	0,9454
8	2,1060	8	1,0805
9	2,3692	9	1,2156
10	2,6324	10	1,3506
20	5,2649	20	2,7013
30	7,8973	30	4,0519
40	10,5298	40	5,4026
50	13,1622	50	6,7532
60	15,7947	60	8,1038
70	18,4271	70	9,4545
80	21,0596	80	10,8051
90	23,6920	90	12,1558
100	26,3245	100	13,5064
150	39,4867	150	20,2596
200	52,6490	200	27,0128
250	65,8112	250	33,7660
300	78,9735	300	40,5192
350	92,1357	350	47,2724
400	105,2979	400	54,0256
450	118,4602	450	60,7789
500	131,6225	500	67,5321
600	157,9470	600	81,0385
700	184,2715	700	94,5449
800	210,5959	800	108,0513
900	236,9204	900	121,5578

REDUCTION

Des pieds carrés et cubes en mètres carrés et cubes.

Pieds car.	Mètres carrés.	Pieds cub.	Mètres cubes.
1	0,1055	1	0,03428
2	0,2110	2	0,06855
3	0,3166	3	0,10283
4	0,4221	4	0,13711
5	0,5276	5	0,17139
6	0,6331	6	0,20566
7	0,7386	7	0,23994
8	0,8442	8	0,27422
9	0,9497	9	0,30850
10	1,0552	10	0,34277
20	2,1104	20	0,68555
30	3,1656	30	1,02832
40	4,2208	40	1,37109
50	5,2760	50	1,71386
60	6,3312	60	2,05664
70	7,3864	70	2,39940
80	8,4417	80	2,74218
90	9,4969	90	3,08495
100	10,5521	100	3,42773

RÉDUCTION

Des mètres carrés et cubes en pieds carrés et cubes.

Mèt. car.	Pieds carrés.	Mèt. cub.	Pieds cubes.
1	9,48	1	29,17
2	18,95	2	58,35
3	28,43	3	87,52
4	37,91	4	116,70
5	47,38	5	145,87
6	56,86	6	175,04
7	66,34	7	204,22
8	75,81	8	233,39
9	85,29	9	262,56
10	94,77	10	291,74
20	189,54	20	583,48
30	284,30	30	875,22
40	379,07	40	1166,95
50	473,84	50	1458,69
60	568,61	60	1750,43
70	663,38	70	2042,17
80	758,15	80	2333,91
90	852,93	90	2625,65
100	947,68	100	2917,39

Dans la construction des Tables de réduction qui précèdent, on a employé les valeurs suivantes :

Mètre..... 0,513 074 de toise.
Mètre carré... 0,263 244 929 476 de toise carrée.
Mètre cube... 0,135 064 128 946 de toise cube.

Toise..... 1,949 036 5912 mètre.
Toise carrée.. 3,798 743 6338 mètres carrés.
Toise cube.... 7,403 890 3430 mètres cubes.

MESURES AGRAIRES.

La perche des eaux-et-forêts avait 22 pieds de côté; elle contenait 484 pieds carrés.

L'arpent des eaux-et-forêts était composé de 100 perches de 22 pieds; il contenait 48400 pieds carrés.

La perche de Paris avait 18 pieds de côté; elle contenait 324 pieds carrés.

L'arpent de Paris était composé de 100 perches de 18 pieds; il contenait 32400 pieds carrés ou 900 toises carrées. Cet arpent est donc équivalent à un carré de 30 toises de côté.

L'unité nouvelle, que l'on nomme *are* et que l'on pourrait considérer comme la perche métrique, est un carré de 10 mètres de côté, qui comprend 100 mètres carrés.

L'*hectare*, ou l'arpent métrique, se compose de 100 ares, ou de 10000 mètres carrés.

	Pieds carrés.	Toises carrées.	Mètres carrés.
Perche des eaux-et-forêts.	484	13,44	51,07
Arpent des eaux-et-forêts.	48400	1344,44	5107,20
Perche de Paris.....	324	9	34,19
Arpent de Paris.....	32400	900	3418,87
Are.	947,7	26,32	100
Hectare.	94768,2	2632,45	10000

RÉDUCTION

Des arpens en hectares et des hectares en arpens.

Arpens de 100 perches carrées, la perche de 18 pieds linéaires.

Arpens.	Hectares.
1.....	0,3419
2.....	0,6838
3.....	1,0257
4.....	1,3675
5.....	1,7094
6.....	2,0513
7.....	2,3932
8.....	2,7351
9.....	3,0770
10.....	3,4189
100.....	34,1887
1000.....	341,8869

Arpens de 100 perches carrées, la perche de 22 pieds linéaires.

Arpens.	Hectares.
1.....	0,5107
2.....	1,0214
3.....	1,5322
4.....	2,0429
5.....	2,5536
6.....	3,0643
7.....	3,5750
8.....	4,0858
9.....	4,5965
10.....	5,1072
100.....	51,0720
1000.....	510,7199

Réduction des hectares en arp. de 18 pieds la perche.

Hectares.	Arpens.
1.....	2,9249
2.....	5,8499
3.....	8,7748
4.....	11,6998
5.....	14,6247
6.....	17,5497
7.....	20,4746
8.....	23,3995
9.....	26,3245
10.....	29,2494
100.....	292,4944
1000.....	2924,9437

Réduction des hectares en arp. de 22 pi. la perche.

Hectares.	Arpens.
1.....	1,9580
2.....	3,9160
3.....	5,8741
4.....	7,8321
5.....	9,7901
6.....	11,7481
7.....	13,7061
8.....	15,6642
9.....	17,6222
10.....	19,5802
100.....	195,8020
1000.....	1958,0201

CONVERSION

Des anciens poids en nouveaux.

Grains.	Grammes.	Livres.	Kilog.
10	0,53	1	0,4895
20	1,06	2	0,9790
30	1,59	3	1,4685
40	2,12	4	1,9580
50	2,66	5	2,4475
60	3,19	6	2,9370
70	3,72	7	3,4265
Gros.		8	3,9160
1	3,82	9	4,4056
2	7,65	10	4,8951
3	11,47	20	9,7901
4	15,30	30	14,6852
5	19,12	40	19,5802
6	22,94	50	24,4753
7	26,77	60	29,3704
8	30,59	70	34,2654
Onces.		80	39,1605
1	30,59	90	44,0555
2	61,19	100	48,9506
3	91,78	200	97,9012
4	122,38	300	146,8518
5	152,97	400	195,8023
6	183,56	500	244,7529
7	214,16	600	293,7035
8	244,75	700	342,6541
9	275,35	800	391,6047
10	305,94	900	440,5553
11	336,53	1000	489,5058
12	367,14		
13	397,73		
14	428,33		
15	458,91		
16	489,51		

CONVERSION

Des nouveaux poids en anciens.

Gramm.	Liv.	Onc.	Gr.	Gr.
1	0.	0.	0.	19
2	0.	0.	0.	38
3	0.	0.	0.	56
4	0.	0.	1.	3
5	0.	0.	1.	22
6	0.	0.	1.	41
7	0.	0.	1.	60
8	0.	0.	2.	7
9	0.	0.	2.	25
10	0.	0.	2.	44
20	0.	0.	5.	17
30	0.	0.	7.	61
40	0.	1.	2.	33
50	0.	1.	5.	5
60	0.	1.	7.	50
70	0.	2.	2.	22
80	0.	2.	4.	66
90	0.	2.	7.	38
100	0.	3.	2.	11
200	0.	6.	4.	21
300	0.	9.	6.	32
400	0.	13.	0.	43
500	1.	0.	2.	53
600	1.	3.	4.	64
700	1.	6.	7.	3
800	1.	10.	1.	13
900	1.	13.	3.	24
1000	2.	0.	5.	35

Kilog.	Liv.	Onc.	Gr.	Grains.
1	2.	0.	5.	35,15
2	4.	1.	2.	70
3	6.	2.	0.	33
4	8.	2.	5.	69
5	10.	3.	3.	32
6	12.	4.	0.	67
7	14.	4.	6.	30
8	16.	5.	3.	65
9	18.	6.	1.	28
10	20.	6.	6.	64
20	40.	13.	5.	55
30	61.	4.	4.	47
40	81.	11.	3.	38
50	102.	2.	2.	30
60	122.	9.	1.	21
70	143.	0.	0.	13
80	163.	6.	7.	4
90	183.	13.	5.	68
100	204.	4.	4.	59

Multipliez le prix du kilogramme par 0,4895, vous aurez celui de la livre.

Multipliez le prix de la livre par 2,0429, vous aurez celui du kilogramme.

Le kilogramme ou le poids d'un décimètre cube d'eau distillée, considérée au maximum de densité et dans le vide, vaut..... 18827,15 grains.
La livre vaut..... 9216 grains.
Donc, livre..... 0,489505847 kilog.
Et kilogramme..... 2,042876519 livres.

RÉDUCTION

Des kilogrammes en livres et décimales de la livre.

Kilogr.	Livres.
1	2,0429
2	4,0858
3	6,1286
4	8,1715
5	10,2144
6	12,2573
7	14,3001
8	16,3430
9	18,3859
10	20,4288
20	40,8575
30	61,2863
40	81,7151
50	102,1438
60	122,5726
70	143,0014
80	163,4301
90	183,8589
100	204,2877
200	408,5753
300	612,8630
400	817,1506
500	1021,4383
600	1225,7259
700	1430,0136
800	1634,3012
900	1838,5889
1000	2042,8765

RÉDUCTION

Des grammes en grains et décimales de grain.

Gramm.	Grains.
1	18,8
2	37,6
3	56,5
4	75,3
5	94,1
6	113,0
7	131,8
8	150,6
9	169,4
10	188,3
100	1882,7

RÉDUCTION

Des décigrammes en grains et décimales de grain.

Décigr.	Grains.
1	1,9
2	3,8
3	5,6
4	7,5
5	9,4
6	11,3
7	13,2
8	15,1
9	16,9
10	18,8

RÉDUCTION

Des hectolitres en setiers, et des setiers en hectolitres, le setier étant de 12 boisseaux anciens et le boisseau de 13 litres.

Hectolitres.	Setiers.	Setiers.	Hectolitres.
1	0,641	1	1,560
2	1,282	2	3,12
3	1,923	3	4,68
4	2,564	4	6,24
5	3,205	5	7,80
6	3,846	6	9,36
7	4,487	7	10,92
8	5,128	8	12,48
9	5,769	9	14,04
10	6,410	10	15,60
20	12,820	20	31,20
30	19,231	30	46,80
40	25,641	40	62,40
50	32,051	50	78,00
60	38,461	60	93,60
70	44,871	70	109,20
80	51,282	80	124,80
90	57,692	90	140,40
100	64,102	100	156,00

Le poids moyen de l'hectolitre de froment est de 75 kilogrammes.

MESURES ANGLAISES

Comparées aux mesures françaises.

MESURES DE LONGUEUR.

Anglaises.	Françaises.
Pouces ($\frac{1}{36}$ du yard).....	2,539954 centimètres.
Pied ($\frac{1}{3}$ du yard).....	3,0479449 décimètres
Yard impérial.....	0,91438348 mètre.
Fathom (2 yards).....	1,82876696 mètre.
Pole ou perch (5 $\frac{1}{2}$ yards)...	5,02911 mètres.
Furlong (220 yards).....	201,16437 mètres.
Mille (1760 yards).....	1609,3149 mètres.

Françaises.	Anglaises.
Millimètre.....	0,03937 pouce.
Centimètre.....	0,393708 pouce.
Décimètre.....	3,937079 pouces.
Mètre.....	39,37079 pouces. 3,2808992 pieds. 1,093633 yard.
Myriamètre.....	6,2138 milles.

MESURES DE SUPERFICIE.

Anglaises.	Françaises.
Yard carré.....	0,836097 mètre carré.
Rod (perche carrée).....	25,291939 mètres carr.
Rood (1210 yards carrés)....	10,116775 ares.
Acre (4840 yards carrés)....	0,404671 hectare.

Françaises.	Anglaises.
Mètre carré.....	1,196033 yard carré.
Are.....	0,098845 rood.
Hectares.....	2,471143 acres.

MESURES DE CAPACITÉ.

Anglaises.	Françaises.
Pint ($\frac{1}{8}$ de gallon).....	0,567932 litre.
Quart ($\frac{1}{4}$ de gallon).....	1,135864 litre.
Gallon impérial.....	4,54345797 litres.
Peck (2 gallons).....	9,0869159 litres.
Bushel (8 gallons).....	36,347664 litres.
Sack (3 bushels).....	1,09043 hectolitre.
Quarter (8 bushels).....	2,907813 hectolitres.
Chaldron (12 sacks).....	13,08516 hectolitres.

Françaises.	Anglaises.
Litre.....	1,760773 pint. 0,2200967 gallon.
Décalitre.....	2,2009668 gallons.
Hectolitre.....	22,009668 gallons.

POIDS. (Ils ne sont pas parfaitement sûrs.)

Anglais. Troy.	Français.
Grain (24e de pennyweight).	0,065 gramme.
Pennyweight (20e d'once)....	1,555 gramme.
Once (12e de livre troy).....	31,091 grammes.
Livre troy impériale.....	0,373096 kilogramme.

Anglais. Avoirdupois.	Français.
Dram (16e d'once).....	1,771 gramme.
Once (16e de la livre).....	28,338 grammes.
Livre avoirdupois impériale.	0,4534 kilogramme.
Quintal (112 livres).....	50,78 kilogrammes.
Ton (20 quintaux).....	1015,65 kilogrammes.

Français.	Anglais
Gramme.....	15,438 grains troy. 0,643 pennyweight. 0,0322 once troy.
Kilogramme.....	2,6803 livres troy. 2,2055 liv. avoirdup.

ÉVALUATIONS,

En mesures françaises, des principales mesures linéaires étrangères, à l'usage du commerce, recueillies par M. le baron DE PRONY.

		Millimètres.
Amsterdam, *aune* (M)		690,3
Anvers...	*aune de soie*	694,3
	aune de laine	684,4
Berlin....	*aune, ancienne mesure*	667,7
	aune, nouvelle mesure	666,9
Berne, *aune*		542,5
Bologne, *brasse*		645,2
Brunswick, *aune*		570,7
Brême, *aune*		578,4
Cagliari, *raso*		549,3
Carrare...	*canne pour les bois*	624,6
	brasse marchande	619,7
	palme pour les marbres	249,3
Cassel, *aune*		569,4
Cologne, *aune*		575,2
Constantinople..	*grande mesure*	669,1
	petite mesure	647,9
Copenhague, *aune danoise*		627,7
Cracovie, *aune*		617,0
Crémone, *brasse* (d'après les *tavole di ragguaglio*)		594,9
Dresde, *aune*		566,5
Ferrare...	*brasse pour la soie (tables italiennes)*	634,4
	brasse pour le coton et le linge (tables italiennes)	673,6
Florence, *brasse*		594,2
Francfort-sur-Mein, *aune*		547,3
Gênes, *palme* (commission génoise)		248,3
Genève, *aune*		1143,7

		Millimètres.
Hambourg..	*aune de Hambourg*.....	573,0
	aune de Brabant.....	691,4
Hanovre, *aune*.....		584,0
Harlem. ...	*aune ordinaire*.....	683,5
	aune de linge.....	742,6
Leyde, *aune*.....		683,1
Leipsik, *aune*.....		565,3
Lisbonne, *vare*.....		1092,9
Lubeck, *aune*.....		577,0
Lucques, *brasse*.....		595,1
Madrid, *vare* (aune de Castille).....		848,0
Mantoue, *brasse*.....		643.8
Milan, *brasse*.....		594,9
Modène, *brasse*.....		648,1
Munich, *aune*.....		833,0
Naples, *canne* = 8 *palmes napolitaines*.....		2096,1
Neufchâtel, *aune*.....		1111,1
Nuremberg, *aune*.....		656,4
Ostende, *aune*.....		699,3
Padoue.....	*brasse pour le drap*.....	681,0
	brasse pour la soie.....	637,5
Palerme, *canne divisée en* 8 *palmes*.....		1942,3
Parme.	*brasse de laine, coton et linge*.	643,8
	brasse de soie.....	594,4
Pavie, *brasse*.....		594,9
Pétersbourg, *archine*.....		711,5
Raguse, *aune*.....		513,2
Riga, *aune*.....		548,2
Rome.....	*canne des marchands divisée en* 8 *palmes*.....	1992,0
	brasse des marchands divisée en 4 *palmes*.....	848,2
	brasse des tisserands divisée en 3 *palmes*.....	636,1
Rostock, *aune*.....		575,2
Stockholm, *aune de Suède*.....		593,7
Stuttgard, *aune de Wurtemberg*.....		614,3
Turin.....	*raso divisé en* 14 *onces* (vassali candi).....	599,4

		Millimètres.
Varsovie, *aune*		584,6
Vérone	*grande brasse*	649,0
	petite brasse	642,4
Weimar, *aune*		564,0
Venise	*brasse de laine*	683,4
	brasse de soie	638,7
Vicence	*brasse de drap*	690,3
	brasse de soie	637,5
Vienne	*aune de Vienne*	779,2
	aune de la Haute-Autriche	799,7
Zurich, *aune*		600,1

Nota. Les mesures anglaises ont été données par M. Mathieu, page 64.

RÉDUCTION

En millimètres des baromètres anglais et français exprimés en pouces.

BAROMÈT. ANGLAIS.			BAROMÈT. ANGLAIS.			BAROM. FRANÇAIS.		
pouc.	dix.	millimèt	pouc.	dix.	millimèt	pouc.	lign.	millimèt.
24	0	609,59	27	4	695,95	26	0	703,82
	1	612,13		5	698,49		1	706,07
	2	614,67		6	701,03		2	708,33
	3	617,21		7	703,57		3	710,59
	4	619,75		8	706,11		4	712,84
	5	622,29		9	708,65		5	715,10
	6	624,83	28	0	711,19		6	717,36
	7	627,37		1	713,73		7	719,61
	8	629,91		2	716,27		8	721,86
	9	632,45		3	718,81		9	724,12
25	0	634,99		4	721,35		10	726,38
	1	637,53		5	723,89		11	728,63
	2	640,07		6	726,43	27	0	730,89
	3	642,61		7	728,97		1	733,15
	4	645,15		8	731,51		2	735,40
	5	647,69		9	734,05		3	737,66
	6	650,23	29	0	36,59		4	739,91
	7	652,77		1	739,13		5	742,17
	8	655,31		2	741,67		6	744,42
	9	657,85		3	744,21		7	746,68
26	0	660,39		4	746,75		8	748,94
	1	662,93		5	749,29		9	751,19
	2	665,47		6	751,83		10	753,45
	3	668,01		7	754,37		11	755,70
	4	670,55		8	756,91	28	0	757,96
	5	673,09		9	759,45		1	760,22
	6	675,63	30	0	761,99		2	762,47
	7	678,17		1	764,53		3	764,73
	8	680,71		2	767,07		4	766,98
	9	683,25		3	769,61		5	769,24
27	0	685,79		4	772,15		6	771,49
	1	688,33		5	774,69		7	773,75
	2	690,87		6	777,23		8	776,01
	3	693,41		7	779,77		9	778,26

COMPARAISON

Des thermomètres Fahrenheit et centigrade.

Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.	Fahrenh.	Centigr.
—4°	— 20°00	33°	0°56	70°	21°11
—3	— 19,44	34	1,11	71	21,67
—2	— 18,89	35	1,67	72	22,22
—1	— 18,33	36	2,22	73	22,78
0	— 17,78	37	2,78	74	23,33
1	— 17,22	38	3,33	75	23,89
2	— 16,67	39	3,89	76	24,44
3	— 16,11	40	4,44	77	25,00
4	— 15,56	41	5,00	78	25,56
5	— 15,00	42	5,56	79	26,11
6	— 14,44	43	6,11	80	26,67
7	— 13,89	44	6,67	81	27,22
8	— 13,33	45	7,22	82	27,78
9	— 12,78	46	7,78	83	28,33
10	— 12,22	47	8,33	84	28,89
11	— 11,67	48	8,89	85	29,44
12	— 11,11	49	9,44	86	30,00
13	— 10,56	50	10,00	87	30,56
14	— 10,00	51	10,56	88	31,11
15	— 9,44	52	11,11	89	31,67
16	— 8,89	53	11,67	90	32,22
17	— 8,33	54	12,22	91	32,78
18	— 7,78	55	12,78	92	33,33
19	— 7,22	56	13,33	93	33,89
20	— 6,67	57	13,89	94	34,44
21	— 6,11	58	14,44	95	35,00
22	— 5,56	59	15,00	96	35,56
23	— 5,00	60	15,56	97	36,11
24	— 4,44	61	16,11	98	36,67
25	— 3,89	62	16,67	99	37,22
26	— 3,33	63	17,22	100	37,78
27	— 2,78	64	17,78	101	38,33
28	— 2,22	65	18,33	102	38,89
29	— 1,67	66	18,89	103	39,44
30	— 1,11	67	19,44	104	40,00
31	— 0,56	68	20,00	105	40,56
32	— 0,00	69	20,56	106	41,11

VALEUR AU PAIR DES MONNAIES.

Le pair des monnaies est ce qu'il y a de plus important à connaître dans les opérations du change; il est la clé de tout système monétaire, et ce n'est que par lui qu'on peut résoudre toutes les questions de finance et de commerce, qui ont pour objet l'appréciation des valeurs. Dès l'instant où ce pair est établi, il est aisé, par un calcul très simple, de convertir en monnaie d'un pays une somme quelconque exprimée en monnaie étrangère, et réciproquement.

Cette conversion résulte de la comparaison exacte du titre, du poids légal et de la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un pays, avec le titre, le poids légal et la valeur intrinsèque de l'unité monétaire d'un autre pays.

Nous rendrons ceci plus sensible par un exemple.

Supposons qu'on veuille savoir ce que le nouveau souverain d'or d'Angleterre, de la valeur de 20 shillings, vaut en nouvelle monnaie d'or de France ? Le titre (1) légal de ce souverain est 0,917, le poids de 7g,980855 ; cette pièce contient en matière pure 7g,31844035.

La pièce de 20 francs de France (2) est au titre

(1) Loi de novembre 1818.

(2) Loi du 28 mars 1803.

légal de 0,900, elle est du poids de $6^g,45161$; elle contient en matière pure $5^g,806449$. On fera la proportion suivante :

$$5,806449 : 20^f :: 7,31844035 : x = 25^f,2079.$$

Donc le souverain d'Angleterre vaut $25^f\,20^c$, et 79/100es d'argent de France.

Tel est le principe qui a servi à trouver le pair des monnaies d'or et d'argent contenues dans le tableau suivant.

TABLEAU

De comparaison des monnaies étrangères avec les monnaies françaises, toutes supposées exactes de poids et de titre, d'après les lois de fabrication.

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	ANGLETERRE.			
Or..	Guinée de 21 shillings....	8,38802	917	26f 47c
	Demi.....	4,1901	917	13 23,50
	Un quart.....	2,095	917	6 61,75
	Un tiers, ou 7 shillings..	2,7934	917	8 82,33
	Souverain, depuis 1818, de 20 shillings.....	7,9808	917	25 20,80
Arg.	Crown, ou couronne de 5 shillings anciens.....	30,074	925	6 16
	Shillings anciens.....	6,015	925	1 23,60
	Crown, ou couronne, depuis 1818.....	28,2514	925	5 80,72
	Shillings, depuis 1818....	5,6503	925	1 16,14
	AUTRICHE ET BOHÈME.			
Or..	Ducat de l'Empereur.....	3,491	986	11 86
	Ducat de Hongrie.....	3,491	990	11 90
	Demi-souverain.....	5,567	917	17 58
	Quart.....	2,7835	917	8 79
Arg.	Ecu, ou risdale de convention, depuis 1753.....	28,064	833	5 19,50
	Demi-risdale, ou florin...	14,032	833	2 59,75
	Vingt kreutzers.....	6,682	583	0 86,50
	Dix kreutzers.....	3,898	500	0 43,25
	BADE.			
Or..	Pièce de 2 florins.....	6,800	901	21 04
	1 florin.....	3,400	901	10 52
Arg.	Pièce de 2 florins.....	25,450	750	4 18
	1 florin.....	12,725	750	2 09

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	BAVIÈRE.			
Or..	Carolin.....	9g744	771	25f 66c
	Maximilien.....	6,496	771	17 18
Arg.	Couronne.....	29,343	868	5 66
	Risdale de 1800.....	27,513	833	5 10
	Teston ou kopfstuck.....	6,643	583	0 86
	BELGIQUE.			
Or..	20 francs.....	6,45161	900	20 00
	40 francs.....	12,9032	900	40 00
Arg.	1/4 franc.....	1,25	900	0 25
	1/2 franc.....	2,50	900	0 50
	1 franc.....	5,00	900	1 00
	2 francs.....	10,00	900	2 00
	5 francs.....	25,00	900	5 00
	(*Loi du 8 juin 1832. Les monnaies de France et de Hollande sont très répandues en Belgique.*)			
	DANEMARCK ET HOLSTEIN.			
Or..	Ducat courant depuis 1767	3,143	875	9 47
	Ducat species, 1791 à 1802.	3,519	979	11 86
	Chrétien, 1773.....	6,735	903	20 95
Arg.	Risdale d'espèce ou double écu de 96 schellings danois de 1776.....	29,126	875	5 66
	Risdale ou pièce de 6 marks danois de 1750.....	26,800	833	4 96
	Mark danois de 16 schellings de 1776.....	.....	688	
	ESPAGNE.			
Or..	Pistole ou doublon de 8 écus, 1772 à 1786.....	27,045	901	83 93

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	ESPAGNE. (Suite.)			
Or..	Pistole de 4 écus.....	13g5225	901	41f 96c50
	—— de 2 écus.....	6,7613	901	20 98,25
	Demi-pistole ou écu.....	3,3806	901	10 49,12
	Pistole ou doublon de 8 écus, depuis 1786.....	27,045	875	81 51
	—— de 4 écus.....	13,5225	875	40 75,50
	—— de 2 écus.....	6,7613	875	20 37,75
	Demi-pistole, ou écu....	3,3806	875	10 18,87
Arg.	Piastre, depuis 1772.....	27,045	903	5 43
	Réal de 2, ou piécette, ou cinquième de piastre...	5,971	813	1 08
	Réal de 1, ou demi-piécette, ou 10e de piastre.	2,9855	813	0 54
	Réallillo, ou réal de Veillon, ou 20e de piastre..	1,4928	813	0 27
	Nota. Ces trois dernières pièces sont dénomm. *monnaie provinciale;* elles sont fabriquées en Espagne et n'ont cours que dans la péninsule.			
	ÉTATS ECCLÉSIASTIQUES.			
Or..	Pistoles de Pie VI et Pie VII	5,471	916⅔	17 27,50
	Demi.....	2,7355		8 63,75
	Sequin, 1769, Clément XIV et ses successeurs.....	3,426	916⅔	11 80
	Demi.....	1,713	1000/1000	5 90
Arg.	Écu de 10 pauls ou 100 bayoques.....	26,437	916⅔	5 38,50
	Trois dixièmes d'écu ou teston de 30 bayoques..	7,932	916⅔	1 62
	Un cinquième d'écu, ou papeto de 20 bayoques.	5,287	916⅔	1 08
	Un dixième d'écu, ou paul de 10 bayoques.....	2,644	916⅔	0 54

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.			
Or..	Double aigle de 10 dollars.	17g480	917	55f 21c
	Aigle de 5 dollars.....	8,740	917	27 60,50
	Demi-aigle, ou 2 1/2 dollars	4,370	917	13 80,25
Arg.	Dollar.....	27,000	903	5 42
	Demi..... ...	13,500	903	2 71
	Un quart.....	6,750	903	1 35,50
	HAMBOURG.			
Or..	Ducat *ad legem Imperii*...	3,491	986	11 86
	Ducat nouveau de la ville.	3,488	979	11 76
Arg.	Marc banco. (*Monnaie imaginaire.*).....	" "	"	1 88
	Marc ou 16 schellings, d'après la convention de Lubeck.....	9,164	750	1 53
	Risdale de constitution, ou écu d'espèce.....	29,233	889	5 78
	HOLLANDE.			
Or..	10 florins.....	6,729	900	20f 85c 99
	5 florins.....	3,3645	900	10 42,99
Arg.	1/20 florin ou 5 cents.....	0,846	569	0 10,68
	1/10 florin ou 10 cents...	1,692	569	0 21,36
	1/4 florin ou 25 cents.....	4,230	569	0 53,4
	1/2 florin ou 50 cents.....	5,383	893	1 06,81
	1 florin ou 100 cents.....	10,766	893	2 13,62
	3 florins.....	32,298	893	6 40,86
	JAPON.			
	(*Par approximation, et faute de renseignemens précis sur le poids et le titre légal des monnaies.*)			
Or..	Kobang vieux de 100 mas.	" "	"	51f 24
	Demi —— de 50 mas.....	" "	"	25 62

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	JAPON. (Suite.)			
Or..	Kobang nouv. de 100 mas.	" "	"	32f 69c
	Demi —— de 50 mas.....	" "	"	16 34,50
Arg.	Tigo-gin, ou pièce de 40 mas	" "	"	14 40
	Demi de 20 mas.....	" "	"	7 20
	Un quart de 10 mas.....	" "	"	3 60
	Un huitième de 5 mas....	" "	"	1 80
	LOMBARDO-VÉNITIEN (Royaume).			
Or..	Souverain depuis 1823...	118332	900	35 13
	Demi ou 20 liv. d'Autrich.	5,666	900	17 56
Arg.	Écu de 6 livres d'Autriche.	25,986	900	5 20
	Demi-écu ou 1 florin.....	12,993	900	2 60
	Livre d'Autriche.....	4,331	900	0 86,6
	MOGOL. (*Par approximation.*)			
Or..	Roupie du Mogol.....	" "	"	38 72
	Demi.....	" "	"	19 36
	Un quart.....	" "	"	9 68
	Pagode au croissant.....	" "	"	9 46
	—— à l'étoile.....	" "	"	9 35
	Ducat de la Compag. hollandaise.....	" "	"	11 62
	Demi.....	" "	"	5 81
Arg.	Roupie du Mogol.....	" "	"	2 42
	—— de Madras.....	" "	"	2 40
	—— d'Arcate.....	" "	"	2 36
	—— de Pondichéri.....	" "	"	2 42
	Double fanon des Indes...	" "	"	0 63
	Fanon.....	" "	"	0 31,50
	Pièce de la Compagnie hollandaise.....	" "	"	2 40

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	NAPLES.			
Or..	Le titre des ducats est trop variable pour pouvoir en donner l'évaluation en monnaies françaises....	" "	"	" "
	Once nouveau de 3 ducats, depuis 1818.....	38786	996	12f 99c
	Quintuple de 15 ducats, depuis 1818.....	18,933	996	64 95
	Décuple de 30 ducats, depuis 1818.....	37,865	996	129 90
Arg.	12 carlins de 120 grains, depuis 1804.....	27,533	833⅓	5 10
	Ducat de 10 carlins de 100 grains, 1784.....	22,810	839½	4 25
	2 carlins, depuis 1804....	4,589	833⅓	0 85
	1 carlin, depuis 1804.....	2,2945	833⅓	0 42,5
	Ducat de 10 carlins, de 1818.....	22,943	833⅓	4 25
	PARME.			
Or..	Sequin.....	3,468	1000	11 95
	Pistole de 1784.....	7,498	891	23 01
	Pistole de 1786 à 1791....	7,141	891	21 91,50
	40 lire de Marie-Louise, depuis 1815.....	12,9032	900	40 "
	20 lire *idem*, depuis 1815..	6,4516	900	20 "
Arg.	Ducat de 1784 et 1796....	25,707	906	5 18
	Pièce de 3 liv., depuis 1790.	3,672	833	0 68
	—— d'une livre 10 sols, depuis 1790.....	1,836	833	0 34
	5 lire de Marie-Louise, depuis 1815.....	25,000	900	5 "
	2 lire, 1 lira, 1/2, 1/4 de lira à proportion.....	" "	"	" "

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	PERSE.			
	(*Par approximation.*)			
Or..	Roupie.....	" "	"	36f 75c
	Demi.....	" "	"	18 37,50
Arg.	Double roupie de 5 abassis.	" "	"	4 90
	Roupie de 2 1/2 abassis...	" "	"	2 45
	Abassi.....	" "	"	0 97
	Mamoudi.....	" "	"	0 48,50
	Larin.....	" "	"	1 03
	PORTUGAL.			
Or..	Moeda d'ouro, lisbonnine de 4,800 reis.....	108752	917	33 96
	Meia moeda, demi-lisbonnine 2,400 reis.....	5,376	917	16 98
	Quartino, quart de lisbonnine de 1,200 reis.....	2,688	917	8 49
	Meia dobra, portugaise de 6,400 reis.....	14,334	917	45 27
	Demi-portugaise de 3,200 reis.....	7,167	917	22 63,50
	Pièce de 16 testons de 1,600 reis.....	3,583	917	11 31,75
	—— de 12 testons de 1,200 reis.....	2,538	917	8 02
	—— de 8 testons de 800 reis	1,792	917	5 66
	Cruzade de 480 reis.....	1,045	917	3 30
Arg.	Cruzade neuve de 480 reis.	14,633	903	2 94
	1,000 reis.....	" "	"	6 12,5
	PRUSSE.			
Or..	Ducat.....	3,491	979	11 77
	Frédéric.....	6,689	903	20 80
	Demi.....	3,3445	903	10 40
Arg.	Risdale, ou thaler de 30 silbergros, de 1823.....	22,272	750	3 71,11

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	PRUSSE. (Suite.)			
Arg.	Pièce de 5 silbergros.....	3g712	750	0f 61c85
	Silbergros, valeur intrins.	2,192	208	0 10
	RAGUSE.			
Or..	Néant.			
	Talaro, dit ragusine.....	29,400	600	3 90
	Demi.....	14,700	600	1 95
Arg.	Ducat.....	13,666	450	1 37
	12 grossettes.....	4,140	450	0 41
	6 grossettes.....	2,070	450	0 20,50
	RUSSIE.			
Or..	Ducat, de 1755 à 1763...	3,495	979	11 79
	—— de 1763.....	3,473	969	11 59
	Impériale de 10 roubles, de 1755 à 1763.	16,585	917	52 38
	Demi de 5 roubles, de 1755 à 1763.....	8,2925	917	26 19
	Impériale de 10 roubles, depuis 1763.....	3,073	917	41 29
	Demi de 5 roubles, depuis 1763.	6,5365	917	20 64,50
Arg.	Rouble de 100 copecks, de 1750 à 1762.....	25,870	802	4 61
	Rouble de 100 copecks, depuis 1763 à 1807.....	24,011	750	4 0
	SARDAIGNE.			
Or..	Carlin, depuis 1768.....	16,056	892	49 33
	Demi.....	8,028	892	24 66,50
	Pistole.....	9,118	906	28 45
	Demi.....	4,559	906	14 22,50
	Écu, depuis 1768.....	23,590	896	4 70
	Demi-écu.....	11,795	896	2 35
Arg.	Quart d'écu, ou une livre.	5,8975	896	1 17,50
	Écu neuf de 5 livres, 1816.	25,000	900	5 0

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	SAVOIE ET PIÉMONT.			
Or..	Sequin.....	3g468	1000	11f 95c
	Double neuve pist. de 24 l.	9,620	906	30 0
	Demi de 12 livres.....	4,810	906	15 0
	Carlin, depuis 1755.....	48,100	906	150 0
	Demi.....	24,050	906	75 0
	Pistole neuve de 20 livres, de 1816.....	6,4516	900	20 0
Arg.	Écu de 6 livres, depuis 1755	35,118	906	7 07
	Demi-écu.....	17,559	906	3 53,50
	Un quart, ou trente sous.	8,7795	906	1 76,75
	Demi-quart, ou 15 sous..	4,3897	906	0 88,37
	Écu neuf de 5 livres, 1816.	25 "	900	5 0
Or..	Sequin de Gênes.....	3,487	1000	12 01
	SAXE.			
Or..	Ducat.....	3,491	986	11 86
	Double auguste, ou 10 thalers.....	13,340	903	41 49
	Auguste ou 5 thalers.....	6,670	903	20 74,50
	Demi-auguste.....	3,335	903	10 37,25
Arg.	Risdale d'espèce, ou écu de convention depuis 1763.	28,064	833	5 19,50
	Demi, ou florin de convention.....	14,032	833	2 59,75
	Thaler de 24 bons gros (monnaie imaginaire)..	" "	"	3 89,63
	Un gros, ou 32e de risdale, ou 24e de thaler.....	1,982	368	0 16,21
	SICILE.			
Or..	Once, depuis 1748.....	4,399	906	13 73
	Écu de 12 tarins.....	27,533	833⅓	5 10
	SUÈDE.			
Or..	Ducat.....	3,482	976	11 70
	Demi.....	1,741	976	5 85
	Un quart.....	0,8705	976	2 92,50

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	SUÉDE. (Suite.)			
Arg.	Risdale d'espèce de 48 schell., de 1720 à 1802.	29g508	878	5f 75c73
	Deux tiers de risdale, ou double plotte de 32 schellings.	19,672	878	3 83,80
	Un tiers, ou 16 schellings..	9,836	878	1 91,91
	SUISSE.			
Or..	Pièce de 32 franken de Suisse	15,297	904	47 63
	—— de 16	7,6485	904	23 81,50
	Ducat de Zurich	3,491	979	11 77
	—— de Berne	3,452	979	11 64
	Pistole de Berne	7,648	902	23 76
Arg.	Ecu de Bâle de 30 batz, ou 2 florins	23,386	878	4 56
	Demi-écu, ou florin de 15 batz	11,693	878	2 28
	Franc de Berne depuis 1803	7,512	900	1 50
	Ecu de Zurick, de 1781..	25,057	844	4 70
	Demi, ou florin depuis 1781	12,5285	844	2 35
	Ecu de 40 batz de Bâle et Soleure, depuis 1798...	29,480	901	5 90
	Pièce de 4 franken de Berne de 1799	29,370	901	5 88
	—— de 4 franken de Suisse en 1803	30,049	900	6 0
	—— de 2 franken de Suisse en 1803	15,0245	900	3 0
	—— d'un franken de Suisse en 1803	7,5123	900	1 50
	TOSCANE.			
Or..	Ruspone, ou 3 sequins aux lis	10,464	1000	36 04
	Un tiers ruspone, ou sequin aux lis	3,488	1000	12 01,33

Nature.	Dénomination des pièces.	Poids légal.	Titre légal.	Valeurs.
	TOSCANE. (Suite.)			
Or..	Demi-sequin.....	1g744	1000	6f 00c67
	Sequin à l'effigie.....	3,488	1000	12 01 33
	Rosine.....	6,976	896	21 54
	Demi.....	3,488	896	10 77
Arg.	Francescone de 10 pauls, livournine, piastre à la rose, talaro, léopoldine et écu de 10 pauls.....	27,507	917	5 61
	Pièce de 5 pauls.....	13,7535	917	2 80,50
	—— de 2 pauls.....	5,501	917	1 12,20
	—— de 1 paul.....	2,751	917	0 56,10
	TURQUIE.			
Or..	Sequin zermahboub du sultan Abdoul-Hamet, 1774	2,642	958	8 72
	Nisfie, ou 1/2 zermahboud, *idem*.....	1,321	958	4 36
	Roubbié, ou 1/4 sequin fondoukli.....	0,881	802	2 43,33
	Sequin de zermahboud de Sélim III.....	2,642	802	7 30
	Demi.....	1,321	802	3 65
Arg.	Un quart.....	0,661	802	1 82,50
	L'altmichlec de 60 paras, depuis 1771.....	28,822	550	3 52
	Yaremlec de 20 paras, ou 60 aspres, 1757.....	" "	"	0 99
	Roubb de 10 paras ou 30 aspres, 1757.....	" "	"	0 49,50
	Para de 3 aspres, 1773....	" "	"	0 04
	Aspre, dont 120 pour la piastre de 1773.....	" "	"	0 01,33
	Piastre de 40 paras, ou 120 aspres, 1780.....	18,015	500	2 0
	Pièce de 5 piastres de Mahmoud, 1811.....	" "	"	4 13,67

TABLEAU *de l'altération successive des monnaies*

NOMS des Sultans.	ANNÉE de l'avénement.	ANNÉE de l'altération de la monnaie	POIDS de la piastre d'or.	TITRE de la monnaie.
MAHMOUD Ier.....	1730	.....	1/3 de drach.	0,958
MUSTAPHA III....	1757	.....	.....	.....
		1764	1/3 *id*.....	0,896
ABDULHAMID.....	1773	.....	.....	.....
		1780	1/3 *id*.....	0,802
SÉLIM III.....	1788	.....	1/8 *id*.....	0,800
MUSTAPHA IV....	1808	.....	.....	.....
MAHMOUD II.....	1808	1808	1/10 *id*.....	0,800
		1817	3/50 *id*.....	0,956
		1822	3/50 *id*.....	0,802
		1823	1/20 *id*.....	0,833
		.....	1/24 *id*.....	0,833
		1827	1/24 *id*.....	0.750
		.....	9/320 *id*.....	0,875
		1830	9/320 *id*.....	0,791

turques depuis le règne du Sultan Mahmoud Ier.

ESPÈCE de la monnaie.	VALEUR intrinsèque de la piastre d'or, réduite en francs.	VALEUR de la piastre d'or, d'après le cours moyen des changes.	DIFFÉRENCE entre la valeur intrinsèque et la valeur vénale de la piastre turque.	NATURE de l'altération.
Fondouk de 3 piastres..	3f 511	3f 500	0f 011	Diminution du titre.
.....	.....	.....	.....	
id. 3 *id.*	3,284	3,300	0,016	
.....	.....	.....	.....	
id. 3 *id.*	2,939	3,000	0,106	*Idem.*
id. 8 *id.*	1,099	1,500	0,401	Dimin. du tit. et du p.
.....	.....			
id. 10 *id.*	0,879	1,200	0,321	Diminution du poids.
Pièce d'or de 25 piast.	0,630	0,900	0,270	Aug. du t., dim. du p.
id. 25 *id.*	0,529	0,660	0,131	Diminution du titre.
id. 10 *id.*	0,458	0,620	0,162	Aug. du t., dim. du p.
id. 12 *id.*	0,381	0,620	0,239	Diminution du poids.
id. 12 *id.*	0,343	0,420	0,077	Diminution du titre.
id. 40 *id.*	0,270	0,420	0,150	Aug. du t., dim. du p.
id. 40 *id.*	0,244	0,330	0,086	Diminution du titre.

CONSOMMATION

De la ville de Paris pendant l'année 1834.

BOISSONS.	Vins	hectolitres	877,769
	Eaux-de-vie	*id.*	35,716
	Cidre et poiré	*id.*	16,390
	Vinaigre	*id.*	19,275
	Bière	*id.*	120,552
COMESTIBLES (1).	Raisins	kilogrammes	1,569,556
	Bœufs	têtes	72,474
	Vaches	*id.*	14,175
	Veaux	*id.*	70,739
	Moutons	*id.*	364,409
	Porcs et sangliers	*id.*	85,336
	Pâtés, terrines, viandes confites, écrevisses et homards	kilogram.	1,122,466
	Viandes à la main	*id.*	2,555,422
	Charcuterie	*id.*	643,495
	Abats et issues	*id.*	1,062,873
	Fromages secs	*id.*	1,150,187
	Marée, montant de la vente sur les marchés	francs	4,229,388
	Huîtres	*id.*	1,118,971
	Poissons d'eau douce	*id.*	507,949
	Volailles et gibiers	*id.*	7,728,041
	Beurre	*id.*	10,501,762
	OEufs	*id.*	4,414,584

(1) Les grains et farines vendus à la Halle ne figurent pas dans ce tableau, attendu que ces ventes ne donneraient pas la con-

Suite de la consommation de la ville de Paris.

FOURRAGES et grains.	Foin.....	bottes....	7,667,463
	Paille.....	*id*.....	12,520,585
	Avoine.....	hectolit...	913,311

sommation réelle de la ville, évaluée à 1,580 sacs du poids de 159 kilogrammes, par jour, en tems ordinaire.

Lorsque le prix du pain est plus élevé hors de Paris que dans son enceinte, les dehors n'y apportant pas, et en tirant, au contraire, la consommation journalière n'a plus de règle ; elle est de 1,700 sacs et au-delà.

MOUVEMENT

De la population de la ville de Paris, pendant l'année 1834, *fourni par la préfecture du département.*

NAISSANCES	à domicile,	en mariage...	garçons. 9575	18660
			filles... 9085	
		hors mariage.	garçons. 2807	5462
			filles... 2655	
	hors domicile,	en mariage...	garçons. 232	459
			filles... 227	
		hors mariage.	garçons. 2272	4523
			filles... 2251	
			TOTAL.....	29104

NAISSANCES	des garçons...	14886	29104
	des filles.....	14218	

ENFANS naturels	reconnus, compris dans les naissances ci-dessus.	garçons. 1262	2432
		filles.... 1170	
	non reconnus, *id.*.	garçons. 3817	7553
		filles.... 3736	
		TOTAL.....	9985

RECONNAISSANCES et légitimations d'enfans naturels, postérieurement à leur naissance, et non compris dans les naissances ci-dessus;	par actes de célébration de mariage	mascul.	465	958
		fémin..	493	
	par actes postérieurs à la naissance.	mascul.	119	259
		fémin..	140	
		TOTAL.....		1217

MARIAGES....	garçons et filles.....	6285	8091
	garçons et veuves....	529	
	veufs et filles.....	973	
	veufs et veuves.....	304	

ENFANS MORT-NÉS..	masculins.....	956	1748
	féminins.....	792	

DÉCÈS	à domicile.....	mascul..	6642	14023
		fémin...	7381	
	aux hôpitaux civils.	mascul..	3613	7759
		fémin...	4146	
	idem militaires.	mascul..	892	895
		fémin...	3	
	dans les prisons....	mascul..	28	50
		fémin...	22	
	déposés à la Morgue	mascul..	231	288
		fémin...	57	
		TOTAL.....		23015

RÉSUMÉ.

Total des naissances.	masculines	14886	29104
	féminines.	14218	
Total des décès.	masculins.	11406	23015
	féminins. .	11609	
Différence en plus des naissances..			6089

Dans ce tableau des décès on a porté 288 déposés à la Morgue, qui ne sont pas compris dans le tableau des décès, avec distinction d'âge, de la page 92.

TABLEAU

Des décès qui ont eu lieu dans Paris, par suite de la petite-vérole, année 1834.

MOIS.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.	AGES des décédés.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.	Arrondissemens.	SEXE masculin.	SEXE féminin.	Total des deux sexes.
				de mois.							
Jan..	36	29	65	0 à 3	7	7	14	1r	22	14	36
Fév..	25	24	49	3 6	7	8	15	2e	16	10	26
				6 12	23	14	37				
				Tot. de la 1re année.	37	29	66				
				de an							
Mars	17	33	50	1 à 2	30	34	64	3e	4	18	22
Avril	24	21	45	2 3	29	21	50	4e	9	19	28
Mai.	24	20	44	3 4	28	27	55	5e	44	44	88
Juin.	24	23	47	4 5	23	16	39	6e	42	19	61
Juill.	25	26	51	5 6	10	18	28	7e	17	18	35
Août	24	16	40	6 7	13	22	35	8e	38	18	56
Sept.	21	15	36	7 8	10	9	19	9e	37	20	57
Oct..	44	19	63	8 9	11	6	17	10e	47	30	77
Nov.	45	20	65	9 10	4	3	7	11e	11	13	24
Déc.	41	22	63	10 15	12	9	21	12e	63	45	108
				15 20	48	14	62				
				20 25	57	32	89				
				25 30	18	14	32				
				30 35	15	6	21				
				35 40	3	4	7				
				40 45	1	2	3				
				45 50	"	1	1				
				50 55	"	1	1				
				55 85	1	"	1				
Tot.	350	268	618	Totaux	350	268	618	T.	350	268	618

TABLEAU *des décès dans la ville de Paris, avec*

ANNÉE

AGES.	HOMMES.			
	Non mariés.	Mariés.	Veufs.	Total.
Dans les 3 premiers mois de la naissance.	1633	"	"	1633
De 3 à 6 mois.....	206	"	"	206
De 6 à 12 *id*.	412	"	"	412
Dans la 1re année. ...	2251	"	"	2251
De 1 à 2 ans.....	685	"	"	685
De 2 à 3 ans.....	401	"	"	401
De 3 à 4 ans.....	246	"	"	246
De 4 à 5 ans.....	191	"	"	191
De 5 à 6 ans.....	151	"	"	151
De 6 à 7 ans.....	122	"	"	122
De 7 à 8 ans.....	94	"	"	94
De 8 à 9 ans.....	64	"	"	64
De 9 à 10 ans.....	54	"	"	54
De 10 à 15 ans.....	199	"	"	199
De 15 à 20 ans.....	385	3	"	388
De 20 à 25 ans.....	871	34	"	905
De 25 à 30 ans.....	504	125	2	631
De 30 à 35 ans.....	265	215	12	492
De 35 à 40 ans.....	173	302	32	507
De 40 à 45 ans.....	112	218	37	367
De 45 à 50 ans.....	101	285	42	428
De 50 à 55 ans.....	90	279	46	415
De 55 à 60 ans.....	107	266	76	449
De 60 à 65 ans.....	100	248	86	434
De 65 à 70 ans.....	89	266	140	495

listinction d'âge, de sexe et d'état de mariage.

1834.

FEMMES.				TOTAL des deux sexes.		TOTAL général.
Non mariées.	Mariées.	Veuves.	Total.	Mascul.	Fémin	
1316	"	"	1316	1633	1316	2949
196	"	"	196	206	196	402
379	"	"	379	412	379	791
1891	"	"	1891	2251	1891	4142
690	"	"	690	685	690	1375
342	"	"	342	401	342	743
269	"	"	269	246	269	515
220	"	"	220	191	220	411
146	"	"	146	151	146	297
147	"	"	147	122	147	269
87	"	"	87	94	87	181
81	"	"	81	64	81	145
57	"	"	57	54	57	111
214	"	"	214	199	214	413
307	22	"	329	388	329	717
383	192	6	581	905	581	1486
300	287	21	608	631	608	1239
209	334	26	569	492	569	1061
172	328	35	535	507	535	1042
141	252	67	460	367	460	827
125	267	81	473	428	473	901
101	215	110	426	415	426	841
116	210	174	500	449	500	949
108	200	244	552	434	552	986
92	172	311	575	495	575	1070

Suite du Tableau des décès

AGES.	HOMMES.			
	Non mariés.	Mariés.	Veufs.	Total.
De 70 à 75 ans.....	76	233	183	492
De 75 à 80 ans.....	70	153	157	380
De 80 à 85 ans.....	32	88	108	228
De 85 à 90 ans.....	19	21	41	81
De 90 à 95 ans.....	5	4	11	20
De 95 à100 ans.....	"	1	1	2
Centenaires âgés de plus de 100 ans....	"	"	"	"
Sans âges connus.....	2	"	1	3
Non compris les décédés déposés à la Morgue.				
TOTAUX.....	7459	2741	975	11175

-de la ville de Paris.

FEMMES.				TOTAL des deux sexes.		TOTAL général.
Non mariées.	Mariées.	Veuves.	Total.	Mascul.	Fémin.	
104	159	389	652	492	652	1144
71	75	406	552	380	552	932
52	34	308	394	228	394	622
18	5	125	148	81	148	229
9	2	34	45	20	45	65
1	"	7	8	2	8	10
"	"	1	1	"	1	1
"	"	"	"	3	"	3
6453	2754	2345	11552	11175	11552	22727

TOTAL GÉNÉRAL DES DÉCÈS.

Hommes..... 11175
Femmes..... 11552

22727

MOUVEMENT DE LA POPULATION

Pendant l'année 1833, fourni par

DÉPARTEMENS.	NAISSANCES.			
	Enfans légitim.		Enfans naturels.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Ain.	5125	4900	258	247
Aisne	7397	6543	503	474
Allier.	4830	4430	360	282
Alpes (Basses-).	2305	2193	154	136
Alpes (Hautes-).	2124	1965	100	109
Ardèche.	5567	5170	182	131
Ar lennes.	4309	3856	208	199
Ariége	3889	3482	271	227
Aube.	3139	2919	237	228
Aude	3998	3771	245	257
Aveyron	5326	4851	344	357
Bouches-du-Rhône	5160	5102	673	674
Calvados	5043	4512	641	594
Cantal	3326	3010	262	260
Charente	4580	4197	352	309
Charente-Inférieure	5634	5484	291	251
Cher.	4025	3742	567	518
Corrèze	4619	4582	266	266
Corse	3380	3072	118	119
Côte-d'Or	4881	4604	329	330
Côtes-du-Nord	10004	9481	261	212
Creuse	3597	3330	275	265
Dordogne	7730	6590	438	472
Doubs	3717	3492	283	278
Drôme	4333	4034	242	241
Eure	4258	4131	457	312
Eure-et-Loir.	3607	3468	319	283

DU ROYAUME DE FRANCE

le ministère de l'intérieur.

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS. Masculins.	DÉCÈS. Féminins.	TOTAL des DÉCÈS.	CENTENAIRES.
10530	2723	4925	5181	10106	1
14917	4627	5720	5507	11227	1
9902	2731	4295	4311	8606	"
4788	1108	2538	2517	5055	"
4298	890	1880	1897	3777	"
11050	2283	4342	4149	8491	3
8572	2358	3087	2856	5943	"
7869	1750	3105	2808	5913	6
6523	2287	2503	2429	4932	"
8271	2310	3564	3544	7108	2
10878	2446	4668	4569	9237	3
11609	2635	6234	5711	11945	"
10790	3476	5102	5383	10485	"
6858	1552	2734	3160	5894	4
9438	3065	4244	4256	8500	3
11660	3683	5841	5669	11510	1
8852	2396	3538	3180	6718	"
9733	2677	3750	3790	7540	2
6689	1527	2364	2044	4408	"
10144	2956	4236	4390	8626	"
19958	5072	7252	7071	14323	1
7467	2115	2449	2880	5329	3
15230	4109	6802	6844	13646	18
7770	1762	3269	3419	6688	1
8850	2308	3818	3795	7613	1
9158	3386	4469	4575	9044	"
7677	2399	2938	2917	5855	"

DÉPARTEMENS.	NAISSANCES.			
	Enfans légitim.		Enfans natur.	
	Mascul.	Fémin.	Mascul.	Fémin.
Finistère	9442	9069	319	302
Gard	6184	5711	219	220
Garonne (Haute-)	6096	5874	379	417
Gers	3775	3481	303	253
Gironde	6144	5986	854	786
Hérault	5384	5241	314	296
Ille-et-Vilaine	8640	8174	147	182
Indre	3723	3675	221	206
Indre-et-Loire	3676	3363	310	321
Isère	8355	7911	877	740
Jura	4285	3888	252	231
Landes	4687	3877	297	155
Loir-et-Cher	3663	3391	299	337
Loire	6890	6573	344	350
Loire (Haute-)	4609	4242	232	213
Loire-Inférieure	6317	6090	249	225
Loiret	4528	4070	473	494
Lot	3892	3546	216	173
Lot-et-Garonne	3844	3620	291	278
Lozère	2046	1872	77	87
Maine-et-Loire	5672	5133	441	454
Manche	6623	6576	500	442
Marne	4715	4330	382	403
Marne (Haute-)	3282	2966	191	195
Mayenne	4999	4514	309	314
Meurthe	6023	5642	453	468
Meuse	4453	4063	250	236
Morbihan	7431	7006	232	238
Moselle	6263	5820	446	428
Nièvre	4697	4390	229	208
Nord	15555	14951	1530	1463
Oise	4969	4454	343	368
Orne	4792	4251	207	226

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS. Masculins.	DÉCÈS. Féminins.	TOTAL des décès.	CENTENAIRES.
19132	4815	7792	7664	15456	1
12334	2468	4172	3639	7811	"
12766	4231	4837	4933	9770	4
7812	2775	4364	4293	8657	9
13770	4822	8413	8201	16614	11
11235	3062	4700	4497	9197	2
17143	4242	7433	7422	14855	"
7825	2153	2445	2567	5012	"
7670	2616	3122	2875	5997	4
17883	4375	7017	6911	13928	2
8656	2256	4304	4311	8615	"
9016	2106	4649	4248	8897	4
7690	2277	2801	2745	5546	"
14157	3031	5055	4928	9983	5
9296	1865	3992	4104	8096	"
12881	3704	5908	5931	11839	1
9565	2703	3575	3597	7172	"
7827	2131	3879	3847	7726	11
8033	2743	4089	3881	7970	"
4082	861	1663	1639	3302	2
11700	3822	5311	5537	10848	1
14141	3902	6948	6803	13751	"
9830	3441	3716	3665	7381	"
6634	1902	2573	2703	5276	1
10136	2385	3894	4113	8007	1
12586	3342	4753	4825	9578	"
9002	2621	3364	3212	6576	1
14907	4081	6007	6142	12149	1
12957	3046	4722	4509	9231	3
9524	2753	3531	3399	6930	1
33499	8273	14258	14015	28273	"
10134	3432	4360	4224	8584	"
9476	3208	4177	4278	8455	"

DÉPARTEMENS.	NAISSANCES. Enfans légitim. Mascul.	Enfans légitim. Fémin.	Enfans natur. Mascul.	Enfans natur. Fémin.
Pas-de-Calais.....	9404	8642	972	848
Puy-de-Dôme.....	8027	7561	346	332
Pyrénées (Basses-)..	5325	5137	606	545
Pyrénées (Hautes-)..	2941	2872	265	252
Pyrénées-Orientales..	2888	2649	214	225
Rhin (Bas-).....	9094	8434	661	641
Rhin (Haut-).....	7229	6953	500	502
Rhône.....	6684	6383	1058	1045
Saône (Haute-).....	4698	4353	376	340
Saône-et-Loire.....	8340	7810	576	564
Sarthe.....	5432	5169	427	407
Seine.....	11852	11434	5039	5042
Seine-Inférieure.....	9269	8799	1153	1210
Seine-et-Marne.....	4489	4184	239	231
Seine-et-Oise.....	5605	5345	358	366
Sèvres (Deux-).....	3845	3452	223	190
Somme.....	6840	6548	591	539
Tarn.....	5036	4471	194	211
Tarn-et-Garonne....	2881	2749	113	157
Var.....	4554	4264	303	285
Vaucluse.....	3751	3448	241	232
Vendée.....	4880	4593	172	171
Vienne.....	3894	3899	142	119
Vienne (Haute-)....	5150	4857	317	301
Vosges.....	5760	5335	337	324
Yonne.....	4713	4365	215	219
TOTAUX.....	464140	434345	36460	35038

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS. Masculins	DÉCÈS. Féminins.	TOTAL des DÉCÈS.	CENTENAIRES.
19866	4848	8553	8050	16603	"
16266	4066	6294	6516	12810	1
11613	2709	4508	4577	9085	5
6330	1653	2132	2062	4194	1
5976	1167	2379	2177	4556	"
18830	4196	7182	7614	14796	"
15184	3161	5799	5686	11485	"
15170	3992	7239	6432	13671	2
9767	2500	4050	4246	8296	1
17290	4625	7373	7302	14675	1
11435	3640	4295	4380	8675	1
33367	9609	15374	15001	30375	3
20431	5105	8463	8746	17209	1
9143	3145	3440	3254	6694	"
11674	4174	5235	4922	10157	"
7710	2459	3311	3476	6787	1
14518	4433	6234	6087	12321	"
9912	2619	4244	4338	8582	"
5900	1975	3049	2995	6044	30
9406	2546	5252	4342	9594	1
7672	1793	3485	3401	6886	"
9816	2968	4164	4195	8359	5
8054	1975	3153	3204	6357	2
10605	2693	4091	3869	7960	2
11756	2896	4547	4687	9234	"
9512	3039	3633	3509	7142	"
969983	264061	408970	403578	812548	172

RÉSUMÉ des années 1817 à 1833.	NAISSANCES.			
	Enfans légitimes.		Enfans naturels.	
	Masculins.	Féminins.	Mascul.	Fémin.
Total pour 1817..	456570	425002	31887	30666
Total pour 1818..	440972	414332	30216	28335
Total pour 1819..	475651	446606	33660	32001
Total pour 1820..	460463	432121	33915	32434
Total pour 1821..	463069	432803	34552	32934
Total pour 1822..	465274	437774	35820	33928
Total pour 1823..	460807	433552	35710	33952
Total pour 1824..	471490	441488	36280	34894
Total pour 1825..	468151	436443	35381	34011
Total pour 1826..	474837	445883	37061	35410
Total pour 1827..	469209	440219	36098	34670
Total pour 1828..	465745	440098	35924	34780
Total pour 1829..	460887	434289	35276	34075
Total pour 1830..	461757	436820	35229	34018
Total pour 1831..	472614	442684	36415	34996
Total pour 1832..	449096	421413	34422	33255
Total pour 1833..	464140	434345	36460	35038

TOTAL des NAISSANCES.	MARIAGES.	DÉCÈS. Masculins.	DÉCÈS. Féminins.	TOTAL des DÉCÈS.	AUGMENTATION de la POPULATION.
944125	205244	382813	365410	748223	195902
913855	212979	376412	375495	751907	161948
987918	215088	398260	389795	788055	199863
958933	208893	389822	380884	770706	188227
963358	221868	377062	374152	751214	212144
972796	247495	391443	382719	774162	198634
964021	262020	376101	366634	742735	221286
984152	231680	385785	377821	763606	220546
973986	243674	400444	397568	798012	175974
993191	247194	419613	416045	835658	157533
980196	255738	399864	391261	791125	189071
976547	246839	421956	415189	837145	139402
964527	248796	405366	398087	803453	161074
967824	270900	408545	401285	809830	157994
986709	246438	405902	396859	802761	183948
938186	242041	466109	467624	933733	4453
969983	264061	408970	403578	812548	157435

OBSERVATIONS

Relatives au nombre des naissances des deux sexes.

Il résulte du tableau précédent, que, pendant les dix-sept années depuis 1817 jusqu'à 1833, il est né en France 8475037 garçons et 7965300 filles.

Le rapport du premier nombre au second est à très peu près égal à $\frac{17}{16}$, c'est-à-dire que les naissances des garçons ont excédé d'un seizième celles des filles. Si l'on prend ce rapport pour chacune des dix-sept années, on trouve qu'il est à peu près constant: sa plus grande valeur a été $\frac{15}{14}$, et sa plus petite $\frac{19}{18}$.

On supposait autrefois que le rapport des naissances masculines aux naissances féminines était égal à $\frac{22}{21}$, ce qui diffère sensiblement de $\frac{17}{16}$; mais ce dernier rapport est le plus digne de confiance, parce qu'il est conclu d'environ seize millions et demi de naissances des deux sexes; nombre bien supérieur à ceux qu'on avait employés jusqu'ici à la détermination de cet élément.

Pous savoir si le climat influe sur le rapport dont il est question, on a considéré séparément une trentaine de départemens, les plus méridionaux de la France. Les naissances dans ces départemens, depuis 1817 jusqu'à 1833, ont été de 2404508 garçons et de 2256828 filles : le rapport du premier nombre au se-

cond est presque celui de 17 à 16, comme pour la France entière; et en le calculant en particulier pour chacune des dix-sept années, on trouve aussi qu'il n'a pas beaucoup varié, ses limites extrêmes étant $\frac{14}{13}$ et $\frac{18}{17}$. Ce résultat porte à conclure que la supériorité des naissances des garçons sur celles des filles ne dépend pas du climat, d'une manière sensible.

Les naissances des enfans naturels des deux sexes paraissent s'écarter du rapport de 17 à 16. Depuis 1817 jusqu'à 1833, ces naissances, dans toute la France, ont été de 594308 garçons et 569408 filles; le rapport du premier nombre au second diffère peu de celui de 24 à 23, ce qui semblerait indiquer que dans cette classe d'enfans, les naissances des filles se rapprochent plus de celles des garçons que dans le cas ordinaire.

Dans ces mêmes dix-sept années, il est arrivé vingt-deux fois que les naissances annuelles des filles ont excédé celles des garçons dans quelques départemens, savoir : une fois dans les *Ardennes*, deux fois dans le *Cher*, quatre fois dans la *Corse*, deux fois dans l'*Hérault*, une fois dans l'*Isère*, deux fois dans la *Marne*, une fois dans le *Rhône*, deux fois dans l'*Yonne*, une fois dans les *Hautes-Alpes*, une fois dans les *Bouches-du-Rhône*, deux fois dans la *Haute-Saône*, une fois dans la *Dordogne*, une fois dans la *Manche*, et une fois dans les *Pyrénées-Orientales*.

Sur le mouvement annuel de la population en France; par M. Mathieu.

Depuis plusieurs années on met dans l'*Annuaire* l'état détaillé du mouvement de la population pour tous les départemens. Le tableau que l'on trouve cette année, page 102, en offre le résumé pour chacune des dix-sept années comprises depuis 1817 jusqu'à 1833. Nous allons déduire des faits recueillis pendant cette période, le mouvement moyen pour toute la France, et chercher ensuite les rapports qui existent actuellement entre les divers élémens de la population.

En divisant par 17 la somme des différentes valeurs rapportées page 102, pour un même élément, nous avons trouvé les nombres qui forment un premier tableau p. 109, intitulé *Mouvement moyen annuel*. On voit que, pendant la période de dix-sept ans que nous considérons, le nombre moyen annuel des naissances est 967077, des mariages est 239467, des décès est 794993, et que l'accroissement de la population s'élève à 172084. A ces nombres, qui résultent immédiatement et sans aucune hypothèse des relevés fournis par les registres de l'État civil, nous avons ajouté la population de la France entière, renfermée dans les limites actuelles, telle qu'elle a été trouvée par les recensemens de 1820 et de 1831.

Un second tableau, page 110, intitulé *Rapports des élémens annuels de la Population*, présente les rapports simples qui existent entre les nombres du pre-

mier tableau : ces rapports font mieux juger de l'état actuel de la population.

On voit par ce tableau que les naissances des garçons et des filles sont entre elles comme les nombres 16 et 15 pour les enfans légitimes, et comme les nombres 23 et 22 pour les enfans naturels. Le rapport de 17 à 16 qui est donné par les naissances pour toute la France, diffère sensiblement de celui qu'on a généralement adopté jusqu'à présent. Il était intéressant de voir si l'on trouverait des résultats semblables pour les divers climats de la France, et pour plusieurs années différentes. C'est dans cette vue que, depuis plusieurs années, on a discuté les naissances des deux sexes. Nous renvoyons ci-dessus, page 104, aux *Observations*, où l'on trouvera les résultats de cette discussion détaillée.

Quand il naît un enfant naturel, il en naît 13,1 ou plus de 13 légitimes ; ce qui revient à peu près à 10 enfans naturels pour 131 enfans légitimes.

Les décès masculins surpassent les décès féminins; les premiers étant représentés par 55, les autres le sont par 54.

On compte un mariage pour 131,1 ou 131 habitans, et pour 4 naissances un vingtième ; on compte 3,75 ou presque 4 enfans légitimes par mariage.

On compte un décès pour 39,5 ou 39 habitans, et pour 1,22 ou une naissance un cinquième.

On compte une naissance sur 32,5 habitans, et pour 0,82 décès ; ce qui revient à 10 naissances pour 8 décès.

Quant à l'accroissement de la population, on voit que les garçons y ont une plus grande part que les filles : les garçons y contribuent pour un 321e, et les filles seulement pour un 422e. Si l'accroissement total, qui est d'un 182e, se maintenait le même, la population augmenterait d'un dixième en 17 ans, de deux dixièmes en 33 ans, de trois dixièmes en 48 ans, de quatre dixièmes en 61 ans, de moitié en 74 ans, et il faudrait 126 ans pour qu'elle devînt double de ce qu'elle est maintenant.

Puisque l'on compte une naissance pour 32,5 habitans, et un décès pour 39,5, on aura

Rapport de la population	aux naissances...	32,5
	aux décès.....	39,5

C'est par ces nombres que l'on doit en général multiplier les naissances et les décès pour reproduire la population. En la supposant à peu près stationnaire, le rapport 32,5 exprime aussi la durée de la vie moyenne, qui serait conséquemment de 32 ans $^{5}/_{10}$. La table de Duvillard ne donne que 28 ans $^{3}/_{4}$ pour la durée de la vie moyenne avant la révolution. Voilà donc une augmentation d'environ 3 ans qui doit provenir de l'introduction de la vaccine et de l'aisance qui s'est répandue jusque dans les classes les moins fortunées. Elle indique dans la loi de la mortalité un changement favorable qu'un grand nombre de faits ont déjà rendu sensible depuis bien des années, non-seulement en France, mais encore dans une grande partie de l'Europe.

MOUVEMENT MOYEN ANNUEL.

Naissances des enfans	légitimes	garçons.	463 573	898 624
		filles...	435 051	
	naturels	garçons.	34 959	68 453
		filles...	33 494	
	légitimes et naturels.	garçons.	498 532	967 077
		filles...	468 545	
Mariages				239 467
Décès	masculins...		400 851	794 993
	féminins.....		394 142	
Accroissement de la population	garçons.....		97 680	172 084
	filles.....		74 404	
Population en 1820				30 451 187
en 1831				32 560 934

La population moyenne des 17 années, de 1817 à 1833, est de 31,400,000, en ayant égard à l'accroissement de la population et en partant de la population observée en 1820 et en 1831.

RAPPORTS

Des élémens annuels de la Population.

Naissances des enfans	légitimes	garçons.....	16
		filles.....	15,016
	naturels	garçons.....	23
		filles.....	22,036
	légitimes et naturels	garçons.....	17
		filles.....	15,977
Enfans.....		légitimes.....	13,128
		naturels.....	1
Décès.....		masculins.....	55
		féminins.....	54,079
Un mariage pour		habitans.....	131,1
		naissances.....	4,05
Enfans légitimes par mariage.....			3,75
Un décès pour.....		habitans.....	39,5
		naissances.....	1,22
Une naissance pour		habitans.....	32,5
		décès.....	0,82
Accroissement de la population		garçons..... 0,00311....	$\frac{1}{321}$
		filles..... 0,00237....	$\frac{1}{422}$
		total..... 0,00548....	$\frac{1}{182}$

FRANCE.

TABLEAU

De la Population du Royaume, d'après le recensement fait en 1831.

Ordonnance royale du 11 mai 1832 (*).

CHEFS-LIEUX. d'arrondissemens.	POPULATION des communes.	POPULATION des arrondissemens.	POPULATION des départemens.
AIN.			
Bourg	8,996	117,289	346,030
Belley	4,286	79,744	
Nantua	3,701	51,242	
Gex	2,834	21,651	
Trévoux	2,556	76,104	
AISNE.			
Laon	8,400	161,731	513,000
Soissons	8,149	68,036	
Saint-Quentin	17,686	110,770	
Vervins	2,555	111,692	
Château-Thierry	4,697	60,771	
ALLIER.			
Moulins	14,672	86,837	298,257
Gannat	5,246	64,143	
Lapalisse	2,245	71,574	
Montluçon	4,991	75,703	

(*) Aux termes de cette ordonnance, le présent tableau sera considéré comme seul authentique, pendant cinq ans, à partir du 1er janvier 1832.

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
ALPES (BASSES-).			
Digne	3,932	51,915	155,896
Barcelonnette	2,144	18,783	
Castellane	2,106	23,101	
Forcalquier	3,036	35,849	
Sisteron	4,429	26,248	
ALPES (HAUTES-).			
Gap	7,215	68,638	129,102
Briançon	2,939	29,636	
Embrun	3,062	30,828	
ARDÈCHE.			
Privas	4,342	107,696	340,734
Largentière	2,919	103,478	
Tournon	3,971	129,560	
ARDENNES.			
Mézières	3,759	62,737	289,622
Rethel	6,583	65,845	
Rocroy	3,623	43,807	
Sedan	13,661	57,919	
Vouziers	2,003	59,314	
ARIÉGE.			
Foix	4,857	89,892	253,121
Pamiers	6,048	73,753	
Saint-Girons	4,381	89,476	
AUDE.			
Troyes	39,143	87,431	246,361
Arcis-sur-Aube	2,673	35,128	
Nogent-sur-Seine	3,277	32,213	
Bar-sur-Aube	3,890	40,112	
Bar-sur-Seine	2,269	51,477	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
AUDE.			
Carcassonne	17,394	90,658	270,125
Limoux	6,518	72,707	
Narbonne	10,246	54,101	
Castelnaudary	9,883	52,659	
AVEYRON.			
Rodez	8,249	94,568	359,056
Espalion	3,545	65,086	
Milhau	9,806	63,603	
Sainte-Affrique	6,336	57,809	
Villefranche	9,540	77,990	
BOUCHES-DU-RHONE.			
Marseille	145,115	178,866	359,473
Aix	22,575	102,674	
Arles	20,236	77,933	
CALVADOS.			
Caen	39,140	135,502	494,702
Falaise	9,581	62,349	
Bayeux	10,303	80,414	
Vire	8,043	90,395	
Lisieux	10,257	68,716	
Pont-l'Évêque	2,118	57,326	
CANTAL.			
Aurillac	9,766	95,284	258,594
Mauriac	3,530	63,003	
Murat	2,941	35,364	
Saint-Flour	6,464	64,943	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
CHARENTE.			
Angoulême	15,186	128,391	362,531
Cognac	3,409	50,131	
Ruffec	3,004	58,745	
Barbezieux	2,756	58,042	
Confolens	2,687	67,222	
CHARENTE-INFÉRIEURE.			
La Rochelle	14,632	77,589	445,249
Rochefort	14,040	48,836	
Marennes	4,605	49,156	
Saintes	10,437	104,933	
Jonzac	2,618	84,562	
Saint-Jean-d'Angely	6,031	80,173	
CHER.			
Bourges	19,730	97,537	256,059
Sancerre	3,032	66,790	
Saint-Amand	6,936	91,732	
CORRÈZE.			
Tulle	8,689	126,532	294,834
Brives	8,031	111,024	
Ussel	3,963	57,278	
CORSE.			
Ajaccio	9,531	45,235	195,407
Sartène	2,715	24,244	
Bastia	9,531	57,649	
Calvi	1,175	20,441	
Corte	3,282	47,838	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
COTE-D'OR.			
Dijon	23,552	135,435	375,877
Beaune	9,908	117,996	
Châtillon-sur-Seine	4,175	52,226	
Semur	4,088	70,220	
COTES-DU-NORD.			
Saint-Brieuc	10,420	171,730	598,872
Dinan	8,044	111,739	
Londéac	6,736	98,604	
Lannion	5,371	103,120	
Guingamp	6,100	115,679	
CREUSE.			
Guéret	3,921	89,513	265,384
Aubusson	4,847	101,168	
Bourganeuf	2,849	37,965	
Boussac	757	36,738	
DORDOGNE.			
Périgueux	8,956	101,527	482,750
Bergerac	8,557	116,897	
Nontron	3,246	82,122	
Ribérac	3,954	72,774	
Sarlat	6,056	109,430	
DOUBS.			
Besançon	29,167	96,032	265,535
Pontarlier	4,707	48,977	
Baume	2,467	64,884	
Montbelliard	4,767	55,642	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
DROME.			
Valence	10,406	135,193	299,556
Montélimart	7,560	62,530	
Die	3,555	65,663	
Nyons	3,397	36,170	
EURE.			
Évreux	9,963	118,397	424,248
Louviers	9,885	68,942	
Les Andelys	5,168	64,337	
Bernay	6,605	82,828	
Pont-Audemer	5,305	89,744	
EURE-ET-LOIRE.			
Chartres	14,439	103,783	278,820
Châteaudun	6,461	59,758	
Dreux	6,249	70,532	
Nogent-le-Rotrou	6,825	44,747	
FINISTÈRE.			
Quimper	9,860	100,676	524,396
Brest	29,860	156,810	
Châteaulin	2,783	94,302	
Morlaix	9,596	131,580	
Quimperlé	5,275	41,028	
GARD.			
Nîmes	41,266	128,461	357,383
Alais	12,077	79,923	
Uzès	6,162	83,752	
Le Vigan	4,909	65,247	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
GARONNE (HAUTE-).			
Toulouse	59,630	139,927	427,856
Villefranche	2,652	61,251	
Muret	3,787	86,709	
Saint-Gaudens	6,179	139,969	
GERS.			
Auch	9,801	61,645	312,160
Lectoure	6,495	53,641	
Mirande	2,532	84,843	
Condom	7,144	71,487	
Lombez	1,541	40,544	
GIRONDE.			
Bordeaux	109,467	245,348	554,225
Blaye	3,855	56,406	
Lesparre	1,232	36,918	
Libourne	9,838	107,514	
Bazas	4,255	53,802	
La Réole	3,787	54,237	
HÉRAULT.			
Montpellier	35,825	120,051	346,207
Béziers	16,769	123,647	
Lodève	9,919	55,911	
Saint-Pons	6,267	46,598	
ILLE-ET-VILAINE.			
Rennes	29,680	126,375	547,052
Fougères	7,677	81,788	
Montfort	1,715	58,790	
Saint-Malo	9,981	120,561	
Vitré	8,856	83,096	
Redon	4,504	76,442	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
INDRE.			
Châteauroux	11,587	90,545	245,289
Le Blanc	4,804	56,614	
Issoudun	11,664	45,633	
La Châtre	4,343	52,497	
INDRE-ET-LOIRE.			
Tours	23,233	146,570	297,016
Chinon	6,859	88,342	
Loches	4,774	62,104	
ISÈRE.			
Grenoble	24,888	203,346	550,258
Latour-du-Pin	2,334	126,146	
Saint-Marcelin	2,775	82,292	
Vienne	14,079	138,474	
JURA.			
Lons-le-Saulnier	7,918	108,620	312,504
Poligny	6,005	78,459	
Saint-Claude	5,222	52,433	
Dôle	9,927	72,992	
LANDES.			
Mont-de-Marsan	3,774	91,595	281,504
Saint-Sever	5,494	90,446	
Dax	4,716	99,463	
LOIR-ET-CHER.			
Blois	13,138	114,307	235,750
Romorantin	6,985	45,107	
Vendôme	7,771	76,336	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemeos.
LOIRE.			
Montbrison	5,265	120,210	391,216
Roanne	9,260	121,817	
Saint-Étienne	33,064	149,189	
LOIRE (HAUTE-).			
Le Puy	14,930	129,722	292,078
Yssengeaux	7,166	81,664	
Brioude	5,099	80,692	
LOIRE-INFÉRIEURE.			
Nantes	87,194	205,627	470,093
Ancenis	3,749	46,703	
Châteaubriant	3,709	62,242	
Paimbœuf	3,648	42,129	
Savenay	1,845	113,392	
LOIRET.			
Orléans	40,161	137,820	305,276
Pithiviers	3,957	60,039	
Gien	5,177	41,273	
Montargis	6,781	66,144	
LOT.			
Cahors	12,050	116,336	283,827
Figeac	6,390	87,727	
Gourdon	5,153	79,764	
LOT-ET-GARONNE.			
Agen	12,631	84,569	346,885
Marmande	7,345	104,068	
Villeneuve d'Agen	10,652	97,587	
Nérac	6,327	60,661	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
LOZÈRE.			
Mende	5,822	45,440	140,347
Florac	2,194	41,525	
Marvejols	3,885	53,382	
MAINE-ET-LOIRE.			
Angers	32,743	134,538	467,871
Baugé	3,553	81,690	
Segré	909	57,191	
Beaupréau	3,207	104,947	
Saumur	10,652	89,505	
MANCHE.			
Saint-Lô	8,421	99,950	591,284
Coutances	8,957	136,847	
Valognes	6,940	95,660	
Cherbourg	18,443	75,488	
Avranches	7,269	110,468	
Mortain	2,511	73,571	
MARNE.			
Châlons-sur-Marne	12,413	48,099	337,076
Épernay	5,318	83,278	
Reims	35,971	120,680	
Sainte-Ménéhould	2,933	34,952	
Vitry-le-Français	6,976	50,067	
MARNE (HAUTE-).			
Chaumont	6,318	84,965	249,827
Langres	7,460	98,422	
Vassy	2,583	66,440	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
MAYENNE.			
Laval	16,401	117,534	352,586
Mayenne	9,797	162,164	
Château-Gontier	6,143	72,888	
MEURTHE.			
Nancy	29,783	127,944	415,568
Château-Salins	2,708	69,810	
Lunéville	12,341	82,851	
Sarrebourg	2,164	72,546	
Toul	7,304	62,417	
MEUSE.			
Bar-le-Duc	12,496	82,134	314,588
Commercy	3,622	84,610	
Montmédy	2,195	66,947	
Verdun	9,978	80,897	
MORBIHAN.			
Vannes	10,395	119,774	433,522
Pontivy	5,956	98,976	
Lorient	18,322	128,458	
Ploërmel	4,851	86,314	
MOSELLE.			
Metz	44,416	150,840	417,003
Thionville	5,645	83,227	
Briey	1,755	60,297	
Sarreguemines	4,189	122,639	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
NIÈVRE.			
Nevers	15,085	86,847	282,521
Château-Chinon	3,865	58,443	
Clamecy	5,539	70,381	
Cosne	5,987	66,850	
NORD.			
Lille	69,073	294,541	989,938
Douai	18,793	92,750	
Dunkerque	24,937	95,571	
Hazebrouck	7,522	104,007	
Avesne	3,166	127,353	
Cambrai	17,646	152,444	
Valenciennes	18,953	123,272	
OISE.			
Beauvais	12,867	131,385	397,725
Clermont	2,715	89,448	
Compiègne	8,879	97,812	
Senlis	5,066	79,080	
ORNE.			
Alençon	14,019	73,198	441,881
Argentan	6,147	113,955	
Domfront	1,873	128,948	
Mortagne	5,158	125,780	
PAS-DE-CALAIS.			
Arras	23,419	163,672	655,215
Béthune	6,889	131,849	
Saint-Omer	19,344	103,073	
Saint-Pol	3,504	80,676	
Boulogne	20,856	98,099	
Montreuil	4,083	77,846	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
PUY-DE-DOME.			
Clermont-Ferrand.....	28,257	171,566	573,106
Ambert.....	7,650	87,616	
Issoire.....	5,990	99,559	
Riom.....	12,379	146,495	
Thiers.....	9,836	67,870	
PYRÉNÉES (BASSES-).			
Pau.....	11,285	117,865	428,401
Oléron.....	6,458	74,552	
Orthez.....	7,121	84,689	
Bayonne.....	14,773	78,411	
Mauléon.....	1,145	72,884	
PYRÉNÉES (HAUTES-).			
Tarbes.....	9,706	104,022	233,031
Argelez.....	1,357	39,785	
Bagnères.....	7,586	89,224	
PYRÉNÉES-ORIENTALES.			
Perpignan.....	17,114	72,814	157,052
Céret.....	3,251	35,421	
Prades.....	2,836	48,817	
RHIN (BAS-).			
Strasbourg.....	49,712	205,029	540,213
Saverne.....	5,106	108,112	
Schélestadt.....	9,646	131,295	
Weissembourg.....	6,097	95,777	
RHIN (HAUT-).			
Colmar.....	15,442	189,589	424,258
Altkirck.....	2,819	118,613	
Belfort.....	5,753	116,156	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
RHONE.			
Lyon	165,459*	292,370	434,429
Villefranche	6,460	142,059	
SAONE (HAUTE-).			
Vesoul	5,583	113,200	338,910
Gray	5,937	88,237	
Lure	2,847	137,473	
SAONE-ET-LOIRE.			
Mâcon	10,998	114,061	523,970
Autun	9,921	85,485	
Charolles	2,984	120,551	
Châlons-sur-Saône	12,220	120,461	
Louhans	3,411	83,412	
SARTHE.			
Le Mans	19,792	157,851	457,372
Mamers	5,822	131,867	
Saint-Calais	3,638	71,334	
La Flèche	6,421	96,320	
SEINE.			
Paris	774,338	774,338	935,108
Saint-Denis	9,686	87,282	
Sceaux	1,439	73,488	

* Y compris la Guillotière, la Croix-Rousse et le faubourg de Vaise.

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
SEINE-ET-MARNE.			
Melun	6,622	57,697	323,893
Fontainebleau	8,122	69,953	
Meaux	8,537	93,417	
Coulommiers	3,335	53,363	
Provins	5,665	49,463	
SEINE-ET-OISE.			
Versailles	28,477	130,741	448,180
Mantes	4,148	60,785	
Rambouillet	3,147	66,116	
Corbeil	3,708	56,753	
Pontoise	5,458	92,577	
Étampes	8,109	41,208	
SEINE-INFÉRIEURE.			
Rouen	88,086	225,996	693,683
Dieppe	16,016	109,978	
Le Havre	23,816	134,755	
Yvetot	9,021	138,429	
Neufchâtel	3,430	84,525	
SÈVRES (DEUX-).			
Niort	16,175	97,222	294,850
Bressuire	1,475	60,826	
Melle	2,512	73,710	
Parthenay	4,024	63,092	
SOMME.			
Amiens	45,001	178,206	543,704
Doullens	3,703	58,425	
Montdidier	3,769	67,881	
Péronne	3,802	106,475	
Abbeville	19,162	132,717	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
TARN.			
Alby	11,665	80,954	335,844
Castres	16,418	131,154	
Gaillac	7,725	71,323	
Lavaur	7,179	52,413	
TARN-ET-GARONNE.			
Montauban	25,460	107,853	242,509
Moissac	10,165	62,489	
Castel-Sarrazin	7,092	72,167	
VAR.			
Draguignan	9,804	86,709	317,501
Brignoles	5,940	71,062	
Grasse	12,716	65,488	
Toulon	28,419	94,242	
VAUCLUSE.			
Avignon	29,889	65,946	239,113
Carpentras	9,817	51,269	
Apt	5,707	55,245	
Orange	9,123	66,653	
VENDÉE.			
Bourbon-Vendée	3,904	115,988	330,350
Fontenai	7,504	119,664	
Les Sables-d'Olonne	4,906	94,698	

CHEFS-LIEUX d'arrondissement.	POPULATION des communes.	des arrondissemens.	des départemens.
VIENNE.			
Poitiers	23,128	94,770	282,731
Châtelleraut	9,437	56,413	
Civray	2,203	44,442	
Loudon	5,078	35,103	
Montmorillon	3,608	58,003	
VIENNE (HAUTE-).			
Limoges	27,070	115,488	285,130
Saint-Yrieix	6,548	41,788	
Bellac	3,607	80,061	
Rochechouart	3,996	47,793	
VOSGES.			
Épinal	9,070	91,578	397,987
Mirecourt	5,574	70,097	
Neufchâteau	3,524	63,876	
Remiremont	4,686	64,632	
Saint-Dié	7,707	107,804	
YONNE.			
Auxerre	11,439	111,980	752,347
Avallon	5,569	46,966	
Joigny	5,537	86,872	
Sens	9,279	60,342	
Tonnerre	4,242	46,327	
		TOTAL	32,560,934

TABLE

Des Superficies des départemens français évaluées en kilomètres carrés.

Par M. le baron de Prony.

M. le Ministre du Commerce a fait, en 1834, un appel aux personnes qui s'occupent de Statistique pour obtenir la formation d'un système de tableaux statistiques à l'instar de ceux que le gouvernement anglais a fait distribuer au parlement en 1833. C'est vraisemblablement par suite et de cet appel et de l'emploi, comme document statistique, de ma *Table des populations spécifiques* publiée dans les *Annuaires du Bureau des Longitudes* de 1834 et 1835, que j'ai reçu des lettres par lesquelles on me demande communication du *Tableau des superficies des départemens français*, fournissant, avec celui des *populations absolues*, qui paraît chaque année avec l'*Annuaire*, les élémens du calcul des *populations spécifiques*.

Ces superficies ont été, ainsi que je l'ai dit, *Annuaire de* 1835, page 127, inscrites en hectares et en arpens des eaux-et-forêts sur une carte de France que j'ai fait graver en 1798, lorsque j'étais chargé de la direction générale du cadastre de France; mais j'ignore ce qu'est devenue la planche de cuivre; et le nombre des exemplaires de la carte dont l'existence m'est connue se réduit à deux. Dans ces circonstances, désirant me rendre utile, autant que possible, à ceux

qui ont entrepris de répondre à l'appel du ministre, j'ai pris le parti de faire imprimer ma *Table des superficies des départemens français*, l'expédient des copies manuscrites entraînant trop d'embarras et de perte de temps.

Les opérations par lesquelles on a obtenu les nombres de kilomètres carrés, inscrits vis-à-vis des noms de chaque département, ont été faites au Bureau du cadastre, sur la grande carte de la France en 180 feuilles, à l'échelle de $\frac{1}{86400}$ (1 ligne pour 100 toises), connue sous le nom de carte de l'*Académie*, ou de *Cassini*, et les populations, combinées avec ces superficies, sont celles des *Annuaires* de 1834 et 1835. Je dois citer, parmi les moyens que j'ai eus de vérifier l'exactitude des calculs, le travail exécuté par un savant de Bruxelles, M. Verhuls, qui a pris la peine de reproduire le tableau des superficies, en combinant la *Table des populations spécifiques* avec celle des *populations absolues*; son travail m'a été utile pour la réimpression de la première table dans l'Annuaire de 1835. (*Voir ma réponse à l'envoi de ce travail dans la huitième livraison, tome VIII, de la Correspondance mathématique et physique de l'Observatoire de Bruxelles, publiée par M. Quételet.*)

Je crois pouvoir donner l'assurance que la table ci-après et celle des *populations spécifiques* (édition de 1835) offriront aux personnes qui s'occupent de calculs statistiques des données ayant toute la précision désirable; cependant, comme on m'a fait la

faveur de me comprendre dans la liste de ceux à qui l'on distribue les exemplaires de la nouvelle carte de France en 259 feuilles, le plus beau monument géodésique qui existe, j'ai le projet d'employer cette collection précieuse à faire une vérification ultérieure du travail exécuté à la fin du siècle dernier sur la carte de l'Académie ou de Cassini.

Nota. *Les chiffres qui, dans la table ci-après, sont à gauche de la virgule, expriment des kilomètres carrés, et les deux chiffres placés à droite de cette virgule expriment des centièmes de kilomètre carré ou des hectares. Ainsi, par exemple, on doit lire, vis-à-vis du département de l'Aisne,* 7491 *kilomètres carrés et* 83 *centièmes de kilomètre carré, ou, faisant abstraction de la virgule, et considérant que* $\frac{1}{100}$ *de kilomètre carré équivaut à un hectare, on énoncera la même surface en disant que le département de l'Aisne contient* 749183 *hectares.*

NOMS DES DÉPARTEMENS.	SUPERFICIES.
	kil. c.
Ain	5947,00
Aisne	7491,83
Allier	7422,72
Alpes (Basses-)	7450,07
Alpes (Hautes-)	5535,69
Ardêche	5500,04
Ardennes	5252,81
Ariége	5295,40
Aube	6106,08
Aude	6509,96
Aveyron	8820,64
Bouches-du-Rhône	6019,60
Calvados	5704,27
Cantal	5740,81
Charente	5888,03
Charente-Inférieure	7168,14
Cher	7401,25
Corrèze	5947,17
Corse	9805,10
Côte-d'Or	8769,56
Côtes-du-Nord	7367,20
Creuse	5794,55
Dordogne	8982,74
Doubs	5309,93
Drôme	6759,15
Eure	6232,83
Eure-et-Loire	6079,15
Finistère	6933,84
Gard	5997,23
Garonne (Haute-)	6403,21
Gers	6521,96
Gironde	10825,52
Hérault	6309,35
Ille-et-Vilaine	6819,77
Indre	6877,60

NOMS DES DÉPARTEMENS.	SUPERFICIES.
	kil. c.
Indre-et-Loire	6230,76
Isère	8412,30
Jura	5033,64
Landes	9005,34
Loir-et-Cher	6031,16
Loire	4920,52
Loire (Haute-)	5028,54
Loire (Inférieure-)	7062,85
Loiret	6751,91
Lot	5265,19
Lot-et-Garonne	5270,03
Lozère	5093,43
Maine-et-Loire	7188,07
Manche	6757,13
Marne	8202,73
Marne (Haute-)	6331,72
Mayenne	5188,63
Meurthe	6290,02
Meuse	6044,39
Morbihan	6817,04
Moselle	6308,40
Nièvre	6773,92
Nord	5784,35
Oise	5814,24
Orne	6456,76
Pas-de-Calais	6796,88
Puy-de-Dôme	7943,70
Pyrénées (Basses-)	7559,50
Pyrénées (Hautes-)	4699,15
Pyrénées (Orientales-)	4113,76
Rhin (Bas-)	4955,75
Rhin (Haut-)	4323,74
Rhône	2704,23
Saône (Haute-)	5002,20
Saône-et-Loire	8576,78

NOMS DES DÉPARTEMENS.	SUPERFICIES.
	kil. c.
Sarthe	6392,76
Seine	485,11
Seine-et-Marne	5959,80
Seine-et-Oise	5750,42
Seine-Inférieure	5938,10
Sèvres (Deux-)	6044,74
Somme	6044,56
Tarn	5768,21
Tarn-et-Garonne	3854,90
Var	7255,80
Vaucluse	2345,60
Vendée	6754,58
Vienne	6890,83
Vienne (Haute-)	5700,35
Vosges	5879,55
Yonne	7292,23
Somme des surfaces des 86 départemens français	540085,60

TABLE

Des Populations spécifiques des départemens français,

PAR M. le baron DE PRONY.

Le Bureau des Longitudes publie chaque année, dans son *Annuaire,* un tableau de la population du royaume de France, dressé d'après les documens les plus authentiques, et où les personnes qui s'occupent de Statistique trouvent des données fort utiles pour leurs recherches.

Ces données ne constituent cependant pas toutes celles qu'il est nécessaire d'avoir pour traiter certaines questions dont les solutions exigent que l'on connaisse non-seulement les nombres absolus d'habitans, mais encore les rapports entre ces nombres absolus et les superficies des terrains sur lesquels ces habitans sont répandus. Ainsi, par exemple, les départemens des Basses-Alpes et de la Corse surpassent chacun en surface totale le département du Nord; mais la population répandue, valeur moyenne, sur un kilomètre carré de l'un ou l'autre des deux premiers départemens, n'est pas la huitième partie de celle que le dernier contient sur la même étendue superficielle; et ces différences entre ce qu'on pourrait appeler les *densités* de population doivent certainement être prises en considération dans plusieurs circonstances.

Il n'existe, à ma connaissance, aucun tableau fournissant immédiatement, pour les départemens

français, l'espèce de données dont je viens de parler; les mesures des superficies, élémens indispensables de la formation de ce tableau, sont en général rapportées d'une manière inexacte dans les publications relatives à la Statistique ou à la Géographie. J'ai eu les moyens, lorsque j'étais chargé de la direction générale du Cadastre de la France, d'obtenir ces mesures avec toute l'exactitude désirable; et j'ai fait graver en 1798 (an VI) une carte sur laquelle se trouvent inscrites, dans le périmètre de chaque département, sa population absolue (telle qu'elle existait alors), et sa superficie en arpens des eaux-et-forêts et en mètres carrés. J'ignore, vu les changemens et déplacemens des administrations, où l'on pourrait trouver la planche; mais un exemplaire de la carte est déposé à la Bibliothèque de l'Institut royal de France, et j'en conserve un autre. J'ai refait plusieurs calculs de superficie, opérations rendues nécessaires par des modifications survenues à quelques parties du système départemental de la France depuis les premières évaluations. Je me suis ainsi trouvé en état de remplir, par le tableau placé à la suite de la présente note, une lacune existante dans la collection des matériaux statistiques du royaume de France.

On voit sur ce tableau, à côté de la colonne qui contient les noms des départemens, deux colonnes de nombres; la première, au haut de laquelle se trouve la lettre π, indique, pour chaque département, le nombre moyen d'habitans qui occupent 1 kilo-

mètre carré de sa superficie (1 kilomètre carré = 100 hectares = 195,802 arpens des eaux-et-forêts = 292,4944 arpens de Paris) : on a donc, dans cette colonne, les rapports entre ce que j'appelais tout à l'heure les *densités* respectives des populations des départemens, expression à laquelle je substitue celle de *population spécifique*.

Prenons pour exemple les départemens de la Seine-Inférieure et des Bouches-du-Rhône : la *population spécifique* du premier est cotée 116,820 (les nombres à droite de la virgule sont des fractions décimales); celle du second est cotée 59,717; on en conclut immédiatement que la Seine-Inférieure contient en nombres ronds, valeur moyenne, 117 individus par kilomètre carré, et que les Bouches-du-Rhône en contiennent 60 sur la même surface, ou, plus généralement, que les nombres d'individus répandus sur une surface donnée d'étendue quelconque, dans chacun des départemens, ont entre eux le rapport de 117 à 60.

Cette première colonne de nombres donne donc le moyen de faire sans calcul, et à vue, les comparaisons des populations spécifiques des différens départemens; mais quelques personnes qui prennent intérêt aux recherches et aux calculs de Statistique, m'ont témoigné le désir d'avoir une seconde colonne de nombres réunissant à l'avantage qu'offre la première celui de rapporter les *populations spécifiques* à un terme *commun* de comparaison. Ce terme commun doit être naturellement la *population spécifique* de

la France entière, ou le nombre *moyen* d'habitans qu'elle contient par kilomètre carré. Or la population absolue de la France, d'après les derniers recensemens, est de 32 560 934 individus, et la superficie de ses 86 départemens est, en somme, de 540 085$^{kil.car.}$,600; on a donc sa *population spécifique* $= \frac{32560934}{5400856} = 60,28846$.

Substituant l'unité à ce dernier nombre, et mettant tous ceux de la colonne π en rapport avec cette unité, c'est-à-dire substituant à ces nombres les quotiens de leurs divisions par 60,28846, on a les nombres de la deuxième colonne $\frac{\pi}{P}$, la lettre π désignant la *population spécifique* d'un département quelconque, et la lettre P représentant le nombre moyen 60,28846 d'individus que la France compte sur chaque kilomètre carré de sa surface totale.

Ce nombre moyen $P = 60,288$ se trouve inscrit dans la colonne π, à côté du mot *France;* on voit à sa droite, dans la colonne $\frac{\pi}{P}$, le module 1,00000, dont les relations avec tous les autres nombres de la même colonne deviennent intuitives. Prenons pour exemple de comparaison le département du Puy-de-Dôme; le nombre $\frac{\pi}{P}$ correspondant à ce département est 1,19669; d'où l'on conclut, sans faire aucun calcul, que le rapport de sa *population spécifique* à celle de la France entière est 1,19669 : 1,00000,

ou, en d'autres termes, qu'une même surface contenant, valeur moyenne, 11 967 individus dans le département du Puy-de-Dôme, en contient, valeur moyenne, 10 000 dans la France entière ou dans la réunion totale des 86 départemens.

Les nombres de la table sont rangés par ordre de grandeur; j'ai pensé que cet ordre, en facilitant les rapprochemens, conviendrait mieux que l'ordre alphabétique à ceux qui s'occupent de Statistique. Cette disposition fait immédiatement apercevoir le rang qu'occupe la *population spécifique* de la France *entière* parmi celle des départemens; 39 départemens, y compris celui de la Seine, ont une *population spécifique* supérieure, et 47 en ont une inférieure à celle qui est prise pour unité.

Le département de la Seine, composé des trois arrondissemens de Paris, Saint-Denis et Seaux, n'est point inscrit sur le tableau, d'abord vu l'énorme disproportion entre les valeurs numériques qui lui sont applicables et celles que fournissent les autres départemens, et ensuite parce que la ville ou les arrondissemens de Paris, absorbant plus des $\frac{7}{9}$ de la population totale du département, la répartition uniforme sur la surface de laquelle on déduit la *population spécifique*, dépend d'élémens trop dissidens.

On va voir la preuve de ces assertions dans les deux petits tableaux qui suivent, où se trouvent, avec les valeurs qui concernent le département de

la Seine, les données d'après lesquelles je les ai calculées.

	Surface.	Populat.
	kil. car.	
1°. Arrondissement de Paris.....	34,50	774 338
2°. Arrondissem. de Saint-Denis et de Seaux.....	450,35	160 770
3°. Somme des trois arrondissem.	484,85	935 108

Ces données conduisent aux résultats suivans :

	π	$\frac{\pi}{P}$
Arrondissement de Paris.....	22444,600	372,287
Arrondisssemens de Saint-Denis et de Seaux.....	356,989	5,921
Département pris en masse....	1928,650	31,943

Paris seul contient, en nombres ronds, 22 445 individus par kilomètre carré, ou 224 par hectare ; ce qui donne une *population spécifique* égale à 372 fois celle de la France. Le surplus du département ne contient que 357 individus par kilomètre carré, et cette *population spécifique* est cependant encore sextuple de celle de la France.

J'ai pensé que je ferais une chose agréable à bien des lecteurs, en donnant à la suite des détails précédens sur Paris et le département de la Seine le tableau des superficies de Paris à diverses époques, depuis Jules-César jusqu'à l'époque actuelle; elles sont exprimées en hectares, et extraites des publications statistiques de M. le comte de Chabrol.

	Hectares.
Sous Jules-César, 56 ans avant notre ère, la 1re enceinte de Paris renfermait.	38,78
Sous Julien, en 375, la 2e encein.	15,28
Sous Phil.-Aug., en 1211, la 3e.	252,85
Sous Charles VI, en 1383, la 4e.	439,20
Sous Henri III, en 1581, la 5e.	483,60
Sous Louis XIII, en 1634, la 6e.	567,80
Sous Louis XIV, en 1686, la 7e.	1103,70
Sous Louis XV, en 1717, la 8e.	1337,12
Sous Louis XVI, en 1788.	3370,43
Actuellement.	3450,00

Suit le tableau annoncé ci-dessus. Le lecteur voudra bien se souvenir que la colonne intitulée π renferme les *populations spécifiques* des départemens, ou les nombres moyens d'individus par kilomètre carré, et que la colonne intitulée $\frac{\pi}{P}$ renferme les rapports des nombres π avec le nombre $P = 60,2885$ = *population spécifique* de la France considérée dans l'étendue entière de son territoire.

TABLE

Des Populations spécifiques des départemens français, et des rapports de chacune d'elles avec la population spécifique de la France entière.

NOMS DES DÉPARTEMENS.	VALEURS de π.	VALEURS de $\frac{\pi}{P}$.
Nord	171,140	2,83868
Rhône	160,650	2,66469
Seine-Inférieure	116,820	1,93766
Bas-Rhin	109,010	1,80807
Vaucluse	101,940	1,69087
Haut-Rhin	98,124	1,62758
Pas-de-Calais	96,400	1,59898
Somme	89,948	1,49196
Manche	87,505	1,45144
Calvados	86,724	1,43849
Côtes-du-Nord	81,289	1,34833
Ille-et-Vilaine	80,215	1,33052
Loire	79,507	1,31879
Seine-et-Oise	77,939	1,29277
Finistère	75,630	1,25446
Puy-de-Dôme	72,147	1,19669
Sarthe	71,544	1,18670
Aisne	68,475	1,13579
Orne	68,436	1,13515
Oise	68,406	1,13466
Eure	68,067	1,12903
Mayenne	67,954	1,12716
Saône (Haute-)	67,752	1,12380
Vosges	67,690	1,12277
Garonne (Haute-)	66,820	1,10833
Loire-Inférieure	66,557	1,10399
Moselle	66,102	1,09644

NOMS DES DÉPARTEMENS.	VALEURS de π.	VALEURS de $\frac{\pi}{P}$.
Meurthe	66,068	1,09587
Lot-et-Garonne	65,824	1,09181
Isère	65,411	1,08497
Maine-et-Loire	65,089	1,07963
Morbihan	63,594	1,05483
Tarn-et-Garonne	62,924	1,04372
Charente-Inférieure	62,115	1,03030
Jura	62,083	1,02976
Ardêche	61,951	1,02758
Charente	61,571	1,02127
Saône-et-Loire	61,092	1,01332
France (86 départemens)	60,288	1,00000
Bouches-du-Rhône	59,717	0,99052
Gard	59,591	0,98843
Tarn	58,223	0,96573
Ain	58,185	0,96512
Loire (Haute-)	58,085	0,96345
Pyrénées (Basses-)	56,670	0,93999
Ardennes	55,136	0,91455
Hérault	54,872	0,91016
Seine-et-Marne	54,346	0,90143
Lot	53,907	0,89414
Dordogne	53,742	0,89141
Meuse	52,047	0,86329
Gironde	51,197	0,84919
Vienne (Haute-)	50,019	0,82967
Doubs	50,009	0,82948
Pyrénées (Hautes-)	49,589	0,82253
Corrèze	49,574	0,82229
Vendée	48,907	0,81122
Sèvres (Deux-)	48,778	0,80908
Yonne	48,338	0,80178
Gers	47,863	0,79389
Ariége	47,800	0,79286
Indre-et-Loire	47,670	0,79069

NOMS DES DÉPARTEMENS.	VALEURS de π.	VALEURS de $\frac{\pi}{P}$.
Eure-et-Loire	45,864	0,76075
Creuse	45,799	0,75965
Loiret	45,214	0,74996
Cantal	45,044	0,74715
Drôme	44,319	0,73511
Var	43,758	0,72581
Côte-d'Or	42,861	0,71094
Nièvre	41,707	0,69179
Aude	41,494	0,68826
Marne	41,094	0,68162
Vienne	41,030	0,68056
Aveyron	40,707	0,67520
Aube	40,347	0,66923
Allier	40,182	0,66649
Marne (Haute-)	39,457	0,65447
Loir-et-Cher	39,088	0,64836
Pyrénées-Orientales	38,176	0,63323
Indre	35,665	0,59157
Cher	34,597	0,57385
Landes	31,259	0,51850
Lozère	27,555	0,45706
Alpes (Hautes-)	23,322	0,38683
Alpes (Basses-)	20,926	0,34709
Corse	19,929	0,33055

TABLES

De la Mortalité et de la Population en France.

La table première, intitulée *Loi de la mortalité en France,* indique combien, sur un million d'enfans qu'on suppose nés au même instant, il en reste de vivans après 1 an, 2 ans, 3 ans, etc., jusqu'à 110 ans où il n'en existe plus; par exemple, à 20 ans il n'en reste que 502216, ou un peu plus de la moitié, et à 45 ans 334072, ou un peu plus du tiers. On voit que presque un quart des enfans meurent dans la première année, et qu'un tiers ne parviennent pas à l'âge de 2 ans. La petite vérole a une grande part à cette mortalité effrayante; mais le bienfait de la vaccine finira par délivrer l'humanité de ce fléau destructeur.

Ainsi, d'après cette table, de 26000 enfans qui naissent à peu près chaque année à Paris, il n'y en a que la moitié qui parviennent à l'âge de 20 ans, et seulement un tiers qui atteignent l'âge de 45 ans. Si l'on veut savoir combien parviennent à l'âge de 55 ans, par exemple, on fera la proportion, un million est à 26000 comme 257193 (nombre de la table I placé vis-à-vis de 55 ans) est au nombre cherché qui est ici 6687; il en reste donc un peu plus du quart.

Si l'on prend la différence entre deux nombres consécutifs de la table, entre ceux qui correspondent à 40 et 41 ans, par exemple, on aura 6985 pour le nombre d'individus qui meurent pendant cette an-

née ; ainsi sur 369404 individus qui ont 40 ans, il en meurt 6985 dans une année, ou 1 sur 53. On trouvera de même qu'à l'âge de 10 ans il n'en meurt par an qu'un sur 130; mais avant et après cet âge il en meurt un sur un moindre nombre. Le danger de mourir est le plus petit possible à l'âge de 10 ans.

Pour savoir le nombre d'années qu'une personne de 40 ans vivra probablement, on cherchera dans la table le nombre 369404 de personnes qui ont 40 ans; on en prendra la moitié, qui est 184702 : cette moitié correspond à peu près vis-à-vis de 63 ans; puisqu'à 63 ans une moitié de ceux qui avaient 40 ans est morte et l'autre vivante, il y a également à parier pour ou contre qu'une personne de 40 ans parviendra à cet âge; c'est donc 63 moins 40, ou 23 ans, qu'une personne de 40 ans vivra probablement. On trouvera de même la durée de la vie probable pour un âge donné, ou le nombre d'années après lequel le nombre des individus de cet âge sera réduit à la moitié. La vie probable est de 20 ans $^1/_3$ pour un enfant qui vient de naître; elle augmente à 1 an, 2 ans, 3 ans; elle parvient à sa plus grande longueur, qui est de 45 ans $^2/_3$, à l'âge de 4 ans, et elle va toujours en diminuant ensuite.

Quant à la durée de la vie moyenne, qui exige un peu plus de calcul que les problèmes précédens, nous nous contenterons de dire que, d'après cette table, elle est de 28 ans $^3/_4$ à partir de la naissance. En la calculant pour chaque âge, on trouve qu'elle est la plus longue possible et de 43 ans 5 mois à l'âge de 5

ans. Ainsi, à partir de la naissance, la vie probable est de 20 ans $^1/_3$ et la vie moyenne de 28 ans $^3/_4$; mais, pour des enfans de 4 et de 5 ans, qui ont échappé à la mortalité des 3 ou 4 premières années, la vie probable surpasse 45 ans, et la vie moyenne 43 ans.

La table II, intitulée *Loi de la Population en France*, offre le partage de la population suivant les âges. Elle suppose un million de naissances annuelles comme la table de mortalité. Le premier nombre 28763192 exprime la population totale. Le suivant 27879430, qui correspond à un an, marque le nombre d'individus d'un an et au-dessus; ceux qui sont vis-à-vis les années 2, 3, 4, etc., représentent les nombres d'individus dont les âges sont compris entre 2 ans, 3 ans, etc., et le terme de l'existence.

Supposons qu'on demande le nombre d'individus de 20 à 21 ans. On voit par la table qu'il y a 17205690 individus qui ont 20 ans et plus, et 16706423 qui ont 21 ans et plus : la différence 499267 entre ces deux nombres représente donc les individus qui ont 20 ans passés, sans avoir encore 21 ans. Si l'on veut connaître ce nombre pour 26000 naissances annuelles, on fera la proportion : 1000000 est à 26000 comme 499267 est au nombre cherché 12981. Ainsi, d'après cette table, il y a 12981 individus de 20 à 21 ans dans une population où l'on compte annuellement 26000 naissances.

La table III donne aussi la *Loi de la Population en France*, mais pour une population de dix millions. Elle indique combien il y a d'individus parmi ces

dix millions qui ont un âge donné ou davantage; par exemple, 5981843 qui ont 20 ans et plus, et 5808267 qui ont 21 ans et plus. La différence 173576 de ces deux nombres représente le nombre des individus de 20 à 21 ans. Si l'on veut trouver ce même nombre pour une population de 30 millions, on fera la proportion, 10 millions est à 30 millions comme 173576 est au nombre cherché 520728 : en en défalquant la moitié pour les femmes, il restera 260364 hommes de l'âge de 20 à 21 ans sur la population de 30 millions, qui est à peu près celle de la France.

La table I est exactement conforme à celle que Duvillard a donnée en 1806, à la page 161 de son *Analyse de l'influence de la Petite Vérole sur la mortalité*. L'auteur dit que « elle présente tous les résultats de la mortalité générale, d'après un assez grand nombre de faits recueillis avant la révolution en divers lieux de la France, et qu'elle doit représenter assez exactement la loi de mortalité. » Mais depuis cette époque on remarque des changemens notables dans les divers élémens de la population, et il est à désirer que l'on rassemble tous les documens nécessaires pour construire une table qui convienne mieux à l'état actuel de la population en France.

De la table de mortalité donnée par M. Duvillard, j'ai directement déduit la loi correspondante de la population supposée stationnaire. Je l'ai calculée d'année en année, sous deux formes différentes. La table II suppose un million de naissances annuelles; on la trouve en partie à la page 123 de l'ouvrage

déjà cité de Duvillard. La table III est construite pour une population de dix millions d'individus.

La table de Duvillard, qui donne une mortalité un peu trop rapide même pour la population générale de la France, ne peut pas suffire à toutes les combinaisons qui reposent sur les probabilités de la durée de la vie humaine. Aussi en France il y a des compagnies d'assurance sur la vie qui se servent de la table de Duvillard pour les sommes payables au décès des assurés; mais pour les assurances payables du vivant des assurés, telles que les rentes viagères, elles font usage de la table que Deparcieux a construite pour des têtes choisies, et qui donne une mortalité bien plus lente que celle de Duvillard. Des compagnies anglaises se servent dans les mêmes circonstances des tables qui représentent la loi de la mortalité dans les villes de Northampton et de Carlisle. La mortalité est encore plus rapide dans la table pour la ville de Northampton que dans la table de Duvillard, et encore plus lente à Carlisle que dans la table de Deparcieux. Suivant que l'on range les individus assurés dans des classes dont la mortalité est rapide ou lente, on emploie des tables de mortalité rapide comme celle de Duvillard, ou de mortalité lente comme celle de Deparcieux. Les tables IV, V et VI renferment les lois de mortalité dont il vient d'être question, et qu'il était bon de joindre à celle de Duvillard, puisqu'on emploie plusieurs tables dans le calcul des assurances.

En Angleterre, on se sert aussi de la table de De-

parcieux. On peut voir dans *The principles and doctrine of assurances*, etc., de Morgan, page 295, une table qu'il donne comme conforme à celle que Deparcieux a publiée. Cependant elle présente quelques petites différences. On y trouve d'ailleurs la loi de la mortalité pour les premières années, omises par Deparcieux.

MATHIEU.

TABLE I.

Loi de la mortalité en France, d'après Duvillard.

Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.
0	1000000	28	451635	56	248782	84	15175
1	767525	29	444932	57	240214	85	11886
2	671834	30	438183	58	231488	86	9224
3	624668	31	431398	59	222605	87	7165
4	598713	32	424583	60	213567	88	5670
5	583151	33	417744	61	204380	89	4686
6	573025	34	410886	62	195054	90	3830
7	565838	35	404012	63	185600	91	3093
8	560245	36	397123	64	176035	92	2466
9	555486	37	390219	65	166377	93	1938
10	551122	38	383300	66	156651	94	1499
11	546888	39	376363	67	146882	95	1140
12	542630	40	369404	68	137102	96	850
13	538255	41	362419	69	127347	97	621
14	533711	42	355400	70	117656	98	442
15	528969	43	348342	71	108070	99	307
16	524020	44	341235	72	98637	100	207
17	518863	45	334072	73	89404	101	135
18	513502	46	326843	74	80423	102	84
19	507949	47	319539	75	71745	103	51
20	502216	48	312148	76	63424	104	29
21	496317	49	304662	77	55511	105	16
22	490267	50	297070	78	48057	106	8
23	484083	51	289361	79	41107	107	4
24	477777	52	281527	80	34705	108	2
25	471366	53	273560	81	28886	109	1
26	464863	54	265450	82	23680	110	0
27	458282	55	257193	83	19106		
28	451635	56	248782	84	15175		

TABLE II.

Loi de la population en France, pour un million de naissances annuelles.

Ans.		Ans.		Ans.		Ans.	
0	28763192	28	13385809	56	3478634	84	62941
1	27879430	29	12937526	57	3234136	85	49410
2	27159750	30	12495969	58	2998285	86	38855
3	26511499	31	12061178	59	2771238	87	30660
4	25899808	32	11633188	60	2553152	88	24243
5	25308876	33	11212024	61	2344179	89	19065
6	24730788	34	10797709	62	2144462	90	14807
7	24161357	35	10390261	63	1954134	91	11345
8	23598315	36	9989694	64	1773317	92	8565
9	23040450	37	9596023	65	1602110	93	6363
10	22487146	38	9209263	66	1440596	94	4644
11	21938141	39	8829431	67	1288830	95	3325
12	21393382	40	8456548	68	1146837	96	2330
13	20852939	41	8090630	69	1014613	97	1594
14	20316957	42	7731727	70	892111	98	1063
15	19785617	43	7379857	71	779248	99	688
16	19259122	44	7035068	72	675895	100	431
17	18737680	45	6697415	73	581875	101	260
18	18221498	46	6366957	74	496962	102	151
19	17710772	47	6043766	75	420877	103	83
20	17205690	48	5727922	76	353293	104	44
21	16706423	49	5419517	77	293825	105	22
22	16213131	50	5118652	78	242041	106	10
23	15725956	51	4825436	79	197459	107	4
24	15245026	52	4539992	80	159553	108	2
25	14770455	53	4262449	81	127758	109	1
26	14302340	54	3992943	82	101475	110	0
27	13840767	55	3731622	83	80081		
28	13385809	56	3478634	84	62941		

TABLE III.

Loi de la population en France pour dix millions d'habitans.

Ans.		Ans.		Ans.		Ans.	
0	10000000	28	4653798	56	1209405	84	21883
1	9692745	29	4497945	57	1124401	85	17179
2	9442537	30	4344430	58	1042403	86	13509
3	9217162	31	4193268	59	963467	87	10660
4	9004497	32	4044470	60	887646	88	8428
5	8799050	33	3898040	61	814993	89	6628
6	8598068	34	3754003	62	745558	90	5148
7	8400096	35	3612346	63	679387	91	3944
8	8204345	36	3473082	64	616523	92	2978
9	8010394	37	3336216	65	557000	93	2212
10	7818029	38	3201753	66	500847	94	1615
11	7627158	39	3069698	67	448083	95	1156
12	7437763	40	2940059	68	398717	96	810
13	7249870	41	2812844	69	352747	97	554
14	7063526	42	2688063	70	310157	98	369
15	6878797	43	2565729	71	270919	99	239
16	6695753	44	2445858	72	234986	100	150
17	6514465	45	2328471	73	202298	101	90
18	6335005	46	2213581	74	172777	102	52
19	6157443	47	2101215	75	146325	103	29
20	5981843	48	1991407	76	122829	104	15
21	5808267	49	1884185	77	102153	105	8
22	5636761	50	1779584	78	84150	106	3
23	5467390	51	1677643	79	68650	107	1
24	5300186	52	1578403	80	55471	108	1
25	5135193	53	1481911	81	44417	109	0
26	4972445	54	1388213	82	35279	110	0
27	4811972	55	1297360	83	27841		
28	4653798	56	1209405	84	21883		

TABLE IV.

Loi de la mortalité en France, pour des têtes choisies, suivant Deparcieux (*).

Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.
0		28	750	56	514	84	59
1		29	742	57	502	85	48
2		30	734	58	489	86	38
3	1000	31	726	59	476	87	29
4	970	32	718	60	463	88	22
5	948	33	710	61	450	89	16
6	930	34	702	62	437	90	11
7	915	35	694	63	423	91	7
8	902	36	686	64	409	92	4
9	890	37	678	65	395	93	2
10	880	38	671	66	380	94	1
11	872	39	664	67	364	95	0
12	866	40	657	68	347		
13	860	41	650	69	329		
14	854	42	643	70	310		
15	848	43	636	71	291		
16	842	44	629	72	271		
17	835	45	622	73	251		
18	828	46	615	74	231		
19	821	47	607	75	211		
20	814	48	599	76	192		
21	806	49	590	77	173		
22	798	50	581	78	154		
23	790	51	571	79	136		
24	782	52	560	80	118		
25	774	53	549	81	101		
26	766	54	538	82	85		
27	758	55	526	83	71		
28	750	56	514	84	59		

(*) *Essai sur les Probabilités de la vie humaine;* par Deparcieux, Paris, 1746.

TABLE V.

Loi de la mortalité dans la ville de Northampton (*).

Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.
0	11650	25	4760	53	2612	81	406
3 mo	10310	26	4685	54	2530	82	346
6 mo	9756	27	4610	55	2448	83	289
9 mo	9203	28	4535	56	2366	84	234
1 an	8650	29	4460	57	2284	85	186
2	7283	30	4385	58	2202	86	145
3	6781	31	4310	59	2120	87	111
4	6446	32	4235	60	2038	88	83
5	6249	33	4160	61	1956	89	62
6	6065	34	4085	62	1874	90	46
7	5925	35	4010	63	1793	91	34
8	5815	36	3935	64	1712	92	24
9	5735	37	3860	65	1632	93	16
10	5675	38	3785	66	1552	94	9
11	5623	39	3710	67	1472	95	4
12	5573	40	3635	68	1392	96	1
13	5523	41	3559	69	1312		
14	5473	42	3482	70	1232		
15	5423	43	3404	71	1152		
16	5373	44	3326	72	1072		
17	5320	45	3248	73	992		
18	5262	46	3170	74	912		
19	5199	47	3092	75	832		
20	5132	48	3014	76	752		
21	5060	49	2936	77	675		
22	4985	50	2857	78	602		
23	4910	51	2776	79	534		
24	4835	52	2694	80	469		
25	4760	53	2612	81	406		

(*) *The principles and doctrine of assurances, annuities on lives*, etc.; by W. Morgan; London, 1821, p. 235.

TABLE VI.

Loi de la mortalité dans la ville de Carlisle (*).

Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.	Ages.	Vivans.
0	10000	23	5953	51	4338	79	1081
1 mo	9467	24	5921	52	4276	80	953
2	9313	25	5879	53	4211	81	837
3 mo	9226	26	5836	54	4143	82	725
6	8970	27	5793	55	4073	83	623
9	8715	28	5748	56	4000	84	529
1 an	8461	29	5698	57	3924	85	445
2	7779	30	5642	58	3842	86	367
3	7274	31	5585	59	3749	87	296
4	6998	32	5528	60	3643	88	232
5	6797	33	5472	61	3521	89	181
6	6676	34	5417	62	3395	90	142
7	6594	35	5362	63	3268	91	105
8	6536	36	5307	64	3143	92	75
9	6493	37	5251	65	3018	93	54
10	6460	38	5194	66	2894	94	40
11	6431	39	5136	67	2771	95	30
12	6400	40	5075	68	2648	96	23
13	6368	41	5009	69	2525	97	18
14	6335	42	4940	70	2401	98	14
15	6300	43	4869	71	2277	99	11
16	6261	44	4798	72	2143	100	9
17	6219	45	4727	73	1997	101	7
18	6176	46	4657	74	1841	102	5
19	6133	47	4588	75	1675	103	3
20	6090	48	4521	76	1515	104	1
21	6047	49	4458	77	1359		
22	6005	50	4397	78	1213		
23	5963	51	4338	79	1081		

(*) *A treatise on the valuation of annuities and assurances on lives and survivorships;* by J. Milne; London, 1815; t. II, p. 564.

HAUTEURS

Des principales montagnes du Globe au-dessus du niveau de l'Océan.

EUROPE.

	mèt.
Mont-Blanc (Alpes).	4810
Mont-Rose (Alpes)..	4736
Fisterahorn (Suisse).	4362
Jung-Frau (*idem*)...	4180
Ortler (Tyrol).....	3908
Mulahasen Grenade)	3555
Col du Géant (Alpes).	3426
Malahite ou Néthou. (Pyrénées)	3481
Mont-Perdu (Pyrén.).	3410
Le Cylindre (Pyrén.)	3369
Maladetta (Pyrén.)..	3355
Viguemale (Pyrén.).	3354
Le Cylindre (Pyrén.).	3332
Etna (Sicile).....	3237
Pic du Midi (*id.*)....	2935
Budosch (Transylv.).	2924
Surul (*idem.*).....	2924
Legnone.....	2806
Canigou (Pyrénées)..	2781
Pointe Lomnis (Crapats)	2701
Monte - Rotondo (Corse)	2672
Monte-d'Oro (*id.*)...	2652
Lipsze (Crapats)....	2534
Sneehaten (Norwége)	2500
Monte - Vellino (Apennins).....	2393
Mt Athos (Grèce)...	2066
Mont Ventoux.....	1960

	mèt.
Mont-d'Or (France)..	1884
Cantal (France).....	1857
Le Mezen (Cévennes).	1766
Sierra d'Estre (Portugal).....	1700
Puy-Mary (France)..	1658
Hussoko (Moravie)..	1624
Schneckoppe (Bohème)	1608
Adelat (Suède).....	1578
Suœfials-Iokull (Islande)	1559
Mont des Géans. (Bohème).....	1512
Puy-de-Dôme (Fr.)..	1467
Le Ballon (Vosges)..	1403
Pointe-Noire (Spitzberg)	1372
Ben-Nevis (Invernshire).....	1325
Fichtelberg (Saxe)...	1212
Vésuve (Naples).....	1198
Mt Parnasse (Spitzb.)	1194
Mont Erix (Sicile)..	1187
Broken (Hartz-Saxe).	1140
Sierra de Foja (Algarbes)	1100
Snowden (Pays de Galles)	1089
Shehalien (Ecosse)..	1039
Hekla (Islande).....	1013

AMÉRIQUE.

	mèt.		mèt.
Nevado de Sorata...	7696	Pic d'Orizaba.....	5295
Nevado de Illimani.	7315	Montagned'Inchocaio	5240
Chimborazo (Pérou).	6530	Cerro de Potosi.....	4888
Cayambé (*idem*).....	5954	Mowna - Roa (Owhyee).....	4838
Antisana(volc.Pérou)	5833	Sierra-Nevada (Mex.)	4786
Chipicani.....	5760	Mgne du beau Tems (Côte N.-O. Amér.)	4549
Cotopaxi (volc. *id.*).	5753	Coffre de Perote	4088
Montagne de Pichu-Pichu.....	5670	Montagne d'Otaïti. mer du Sud).....	3323
Volcan d'Arequipa.	5600	Mont.Bleues (Jamaï.)	2218
Mont St.-Elie (côte N.-E. Amérique)..	5113	Volcan de la Solfatara (Guadeloupe).	1557
Popocatepec (volcan du Mexique)	5400		

ASIE.

	mèt.		mèt.
Pics les plus élevés de l'Himalaya (Thibet):		Elbrouz. (Caucase)..	5009
le 14e.....	7821	Pic de la front. de la Chine et de la Russie.	5135
Le 12e.....	7088	Ophyr(î. de Sumatra)	3950
Le 3e.....	6959	Mont Liban.....	2906
Le 23e.....	6925	Petit-Altaï (Sibérie).	2202

AFRIQUE.

	mèt.		mèt.
Pic de Ténériffe. ...	3710	Piton des Neiges (île Bourbon)	3067
Montagne d'Ambotismène (Madagasc.)	3507	Montagne de la Table (cap de B.-Espér.).	1163
Mgne du Pic (Açores).	2412		

Passages des Alpes qui conduisent d'Allemagne, de Suisse et de France en Italie.

	mètres.
Passage du mont Cervin	3410
du grand Saint-Bernard	2491
du col de Seigne	2461
de Furka	2439
du col Terret	2321
du petit Saint-Bernard	2192
du Saint-Gothard	2075
du mont Cénis	2066
du Simplon	2005
du Splügen	1925
La poste du mont Cénis	1906
Le col de Tende	1795
Les Taures de Rastadt	1559
Passage du Brenner	1420

Passages des Pyrénées.

Port d'Oo	3002
Port Viel d'Estaubé	2561
Port de Pinède	2499
Port de Gavarnie	2333
Port de Cavarère	2241
Passage de Tourmalet	2177

AMÉRIQUE.

Passages ou cols des deux Cordilières.

Passage de Chullunquani	
de Paquani	4641
de Gualilas	4520
de Tolapalca	4290
des Altos de los Huessos	4137

HAUTEURS

De quelques lieux habités du Globe.

	mèt.
Maison de poste d'Ancomarca.....	4792
(*Habitée seulement pendant quelques mois de l'année.*)	
Maison de poste d'Apo.....	4376
Tacora (village d'indiens).....	4344
Potosi (la partie la plus haute).....	4166
Ville de Calamarca..	4141
Métairie d'Antisana.	4101
Puno (ville).....	3911
Oruro (ville).....	3792
La Paz (ville, rép. de Bolivia).....	3717
Micuipampa (ville, Pérou)..	3618
Tupisa (ville, Bolivia)	3049
Ville de Quito.....	2908
Ville de Caxamarca. (Pérou)	2860
La Plata (capitale de Bolivia).....	2844
Santa-Fé de Bogota..	2661
Ville de Cuença (province de Quito)....	2633
Cochabamba (ville capitale).....	2575
Hospice du gr. Saint-Bernard.....	2491
Arequipa (ville)	2377
Mexico.....	2277
Hospice du Saint-Gothard.....	2075
Village de Saint-Véran (Alpes-Marit.).	2040
Village de Breuil (vallée du mont Cervin).....	2007
Village de Maurin. (Basses-Alpes)....	1902
Village de St-Remi..	1604
Village de Heas (Pyrénées).....	1465
Village de Gavarnie (*Idem*).....	1444
Briançon.....	1306
Village de Barége (Pyrénées)	1269
Palais de Saint-Ildefonse (Espagne)...	1155
Bains du Mont-d'Or (Auvergne).....	1040
Pontarlier.....	828
Madrid.....	608
Inspruck	566
Munich..... ..	538
Lausanne.....	507
Augsbourg.....	475
Salszbourg.....	452
Neufchâtel.....	438
Plombières	421
Clermont - Ferrand (Préfecture).....	411
Genève.....	372
Freyberg.....	372
Ulm.....	369
Ratisbonne.....	362
Moscow.....	300
Gotha.....	285

	mèt.		mèt.
Turin	230	Toulouse (Garon.)	132
Dijon	217	Milan (Jard. bot.)	128
Prague	179	Bologne	121
Mâcon (Saône)	168	Parme	93
Lyon (Rhône)	162	Dresde	90
Cassel	158	Paris (Observatoire Royal, 1er étage)	65
Lima	156	Rome (Capitole)	46
Gottingue	134	Berlin	40
Vienne (Danube)	133		

Hauteurs de la limite inférieure des neiges perpétuelles, sous diverses latitudes.

	mètres.
A 0° de latitude, ou sous l'équateur	4800
A 20°	4600
A 45°	2550
A 65°	1500

Hauteurs de quelques Édifices.

La plus haute des pyramides d'Égypte	146
La tour de Strasbourg (le Munster), au-dessus du pavé	142
La tour de Saint-Étienne à Vienne	138
La coupole de Saint-Pierre de Rome, au-dessus de la place	132
La tour de Saint-Michel à Hambourg	130
La flèche de l'église d'Anvers	120
La tour de Saint-Pierre à Hambourg	119
—— de Saint-Paul de Londres	110
Le dôme de Milan, au-dessus de la place	109
La tour des Asinelli à Bologne	107
La flèche des Invalides, au-dessus du pavé	105
Le sommet du Panthéon, au-dessus du pavé	79
La balustrade de la tour N.-Dame, *id.*	66
La colonne de la place Vendôme	43
La plate-forme de l'Observatoire royal	27
La mâture d'un vaisseau français de 120 canons au-dessus de la quille	73

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES GAZ,

Celle de l'air étant prise pour unité.

NOMS DES GAZ.	DENSIT. trouvées.	DENSIT. calculées	NOMS des observateurs.
Air..	1,0000	.....	.....
Gaz hydriodique.....	4,443	4,340	Gay-Lussac.
Gaz fluosilicique.....	3,573	.....	John Davy.
Gaz chloroborique.....	3,420	.....	Dumas.
Gaz chlorocarbonique...	.....	3,399	.....
Hydrogène arseniqué...	2,695	2,695	Dumas.
Chlore.....	2,470	2,426	Gay-Lussac et Thénard.
Oxide de chlore.....	.....	2,315	.....
Acide fluoborique.....	2,371	.....	John Davy.
Acide sulfureux.....	2,234	.....	Thénard.
Cyanogène.....	1,806	1,819	Gay-Lussac.
Hydrogène phosphoré...	1,761	.....	Dumas.
Protoxide d'azote.....	1,520	1,527	Colin.
Acide carbonique.....	1,5245	.....	Berzélius, Dulong.
Acide hydrochlorique...	1,2474	.....	Biot et Arago.
Hydrog. protophosphoré.	1,214	.....	Dumas.
Acide hydrosulfurique...	1,1912	.....	Gay-Lussac et Thénard.
Oxigène.....	1,1026	.....	Berzélius, Dulong.
Deutoxide d'azote.....	1,0388	1,0364	Bérard.
Hydrogène bicarboné...	0,9780	.....	Th. de Saussur.
Azote.....	0,976	.....	Berzélius, Dulong.
Oxide de carbone.....	0,957	0,967	Cruikshanck.
Ammoniaque.....	0,5967	0,5910	Biot et Arago.
Hydrog. carb. des marais.	0,555	0,559	Thomson.
Hydrogène.....	0,0688	.....	Berzélius, Dulong.

PESANTEURS SPÉCIFIQUES DES VAPEURS,

Celle de l'air étant prise pour unité, et les vapeurs étant ramenées par le calcul à 0° et 0m,76.

NOMS DES VAPEURS.	DENSIT. trouvées	DENSIT. calculées	NOMS des observateurs.
Air	1,0000	.....	.....
Bichlorure d'étain	9,199	8,993	Dumas.
Vapeur d'iode	8,716	.....	*id.*
Vapeur de mercure	6,976	.....	*id.*
Vapeur de soufre	6,617	.....	*id.*
Protochlorure d'arsenic	6,300	6,297	*id.*
Chlorure de silicium	5,939	5,959	*id.*
Ether hydriodique	5,4749	.....	Gay-Lussac.
Camphre ordinaire	5,468	5,314	Dumas.
Ether benzoïque	5,409	5,241	D. et Boullay.
Ether oxalique	5,087	5,081	*id.*
Protochlorure de phosph.	4,875	4,807	Dumas.
Essence de térébenthine	4,763	4,765	*id.*
Chlorure jaune de soufre	4,730	.....	*id.*
Naphtaline	4,528	4,492	*id.*
Vapeur de phosphore	4,355	4,325	*id.*
Chlorure rouge de soufre	3,700	.....	*id.*
Liqueur des Hollandais	3,443	.....	Gay-Lussac.
Acide hyponitrique	3,180	.....	Dulong.
Ether acétique	3,067	3,066	Dum. et Boul.
Sulfure de carbone	2,644	.....	Gay-Lussac.
Ether hyponitreux	2,626	2,606	Dum. et Boul.
Ether sulfurique	2,586	.....	Gay-Lussac.
Ether hydrochlorique	2,212	.....	Thénard.
Chlorure de cyanogène	2,111	2,112	Gay-Lussac.
Esprit pyroacétique	2,019	2,020	Dumas.
Alcool	1,6133	.....	Gay-Lussac.
Acide hydrocyanique	0,9476	0,9360	*id.*
Eau	0,6235	0,624	*id.*

LIQUIDES.

Acide sulfurique	1,8409
Acide nitreux	1,550
Eau de la mer Morte	1,2403
Acide nitrique	1,2175
Eau de la mer	1,0263
Lait	1,03
Eau distillée	1,0000
Vin de Bordeaux	0,9939
Vin de Bourgogne	0,9915
Huile d'olive	0,9153
Ether muriatique	0,874
Huile essentielle de térébenthine	0,8697
Bitume liquide dit *naphte*	0,8475
Alcool absolu	0,792
Ether sulfurique	0,7155

TABLE

Des pesanteurs specifiques des solides, celle de l'eau étant 1 (*à* 18° *centigrades*).

Platine	laminé	22,0690
	passé à la filière	21,0417
	forgé	20,3366
	purifié	19,5000
Or	forgé	19,3617
	fondu	19,2581
Tungstène		17,
Mercure (à 0°)		13,598
Plomb fondu		11,3523
Palladium		11,3
Rhodium		11,0
Argent fondu		10,4743
Bismuth fondu		9,822
Cuivre en fil		8,8785
Cuivre rouge fondu		8,7880
Molybdène		8,611

Arsenic	8,308
Nickel fondu	8,279
Urane	8,1
Acier non écroui	7,8163
Cobalt fondu	7,8119
Fer en barre	7,7880
Etain fondu	7,2914
Fer fondu	7,2070
Zinc fondu	6,861
Antimoine fondu	6,712
Tellure	6,115
Chrôme	5,9
Iode	4,9480
Spath pesant	4,4300
Jargon de Ceylan	4,4161
Rubis oriental	4,2833
Saphir oriental	3,9941
Saphir du Brésil	3,1308
Topaze orientale	4,0107
Topaze de Saxe	3,5640
Béril oriental	3,5489
Diamans les plus lourds (légèrement colorés en rose)	3,5310
— les plus légers	3,5010
Flint-glass (anglais)	3,3293
Spath fluor (rouge)	3,1911
Tourmaline (verte)	3,1555
Asbeste raide	2,9958
Marbre de Paros (chaux carbonatée lamellaire)	2,8376
Quartz-jaspe onyx	2,8160
Emeraude verte	2,7755
Perles	2,7500
Chaux carbonatée cristallisée	2,7182
Quartz-jaspe	2,7101
Corail	2,680
Cristal de roche pur	2,6530
Quartz-agate	2,615
Feld-spath limpide	2,5644
Verre de Saint-Gobain	2,4882

Porcelaine de la Chine	2,3847
Chaux sulfatée cristallisée	2,3177
Porcelaine de Sèvres	2,1457
Soufre natif	2,0332
Ivoire	1,9170
Albâtre	1,8740
Anthracite	1,8
Alun	1,720
Houille compacte	1,3292
Jayet	1,259
Succin	1,078
Sodium	0,9726
Glace	0,930
Potassium	0,8651
Bois de hêtre	0.852
Frêne	0,845
If	0,807
Bois d'orme	0,800
Pommier	0,733
Bois d'oranger	0,705
Sapin jaune	0,657
Tilleul	0,604
Bois de cyprès	0,598
Bois de cèdre	0,561
Peuplier blanc d'Espagne	0,529
Bois de sassafras	0,482
Peuplier ordinaire	0,383
Liége	0,240

Pour établir une liaison entre les tables de pesanteurs spécifiques qui précèdent, nous ajouterons que, d'après les recherches de MM. Biot et Arago, le poids de l'air atmosphérique sec, à la température de la glace fondante et sous la pression de $0^m,76$ est, à volume égal, $\frac{1}{770}$ de celui de l'eau distillée.

Par une moyenne entre un grand nombre de pesées, on a trouvé qu'à zéro de température et sous la pression de $0^m,76$, le rapport du poids de l'air à celui du mercure, est de 1 à 10366.

TABLE

Des dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances, depuis le terme de la congélation de l'eau jusqu'à celui de son ébullition, d'après LAPLACE *et* LAVOISIER.

NOMS DES SUBSTANCES.	DILATATIONS	
	n décimales.	en fract. vulgaires
Acier non trempé.	0,0010791	$\frac{1}{927}$
Argent de coupelle.....	0,0019097	$\frac{1}{523}$
Cuivre.....	0,0017173	$\frac{1}{582}$
Cuivre jaune ou laiton.....	0,0018782	$\frac{1}{533}$
Étain de Falmouth.....	0,0021730	$\frac{1}{462}$
Fer doux forgé.....	0,0012205	$\frac{1}{819}$
Fer rond passé à la filière.....	0,0012350	$\frac{1}{812}$
Flint-glass anglais.....	0,0008117	$\frac{1}{1248}$
Or de départ.....	0,0014661	$\frac{1}{682}$
Or au titre de Paris.....	0,0015515	$\frac{1}{645}$
Platine.....	0,0008565	$\frac{1}{1167}$
Plomb.....	0,0028484	$\frac{1}{356}$
Verre de St-Gobain.....	0,0008909	$\frac{1}{1122}$

Le mercure se dilate, en volume, depuis zéro jusqu'à l'eau bouillante, de 0,018018 = $\frac{100}{5500}$

L'eau de..... 0,0433 = $\frac{1}{23}$

L'alcool de..... 0,1100 = $\frac{1}{9}$

Tous les gaz de..... 0,375 = $\frac{100}{267}$

TABLE

Pour calculer la hauteur des Montagnes, d'après les observations barométriques.

Cette table est due à M. Oltmanns; elle nous semble être la plus commode de toutes celles qui ont été publiées jusqu'ici, pour faciliter le calcul des hauteurs, du moins lorsqu'on renonce à l'usage des logarithmes; voici la marche des opérations.

Soit h la hauteur barométrique de la station inférieure exprimée en millimètres; h' celle de la station supérieure; T et T′ les températures centigrades des baromètres; t et t' celles de l'air.

On cherche dans la *première table* le nombre qui correspond à h: appelons-le a; on cherche de même celui qui correspond à h', désignons-le par la lettre b; appelons c le nombre généralement très petit qui, dans la *deuxième table*, est en face de T—T′; la hauteur approchée sera $a-b-c$. (Si T—T′ était négatif, il faudrait écrire $a-b+c$.) Pour appliquer à cette hauteur approchée la correction dépendante de la température des couches d'air, il suffira de multiplier la *millième partie* de cette hauteur par la double somme $2(t+t')$ des thermomètres libres; la correction sera positive ou négative suivant que $t+t'$ sera lui-même positif ou négatif.

La seconde et dernière correction, celle de la latitude et de la diminution de la pesanteur, s'obtiendra

en prenant, dans la troisième table, le nombre qui correspond verticalement à la latitude et horizontalement à la hauteur approchée; cette correction, qui ne peut jamais surpasser 28 mètres, est toujours additive.

Dans les cas très rares où la station inférieure serait elle-même très élevée au-dessus du niveau de la mer, il faudrait appliquer au résultat une petite correction dont on trouverait la valeur à l'aide de la table quatrième.

Voyez au reste un exemple de calcul à la fin de la table.

TABLE I.

Argument h' et h'.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			*m.*	
370	418,5	21,5	405	1138,3	19,6
371	440,0	21,5	406	1157,9	19,6
372	461,5	21,4	407	1177,5	19,6
373	482,9	21,3	408	1197,1	19,5
374	504,2	21,2	409	1216,6	19,4
375	525,4	21,2	410	1236,0	19,4
376	546,6	21,2	411	1255,4	19,4
377	567,8	21,1	412	1274,8	19,3
378	588,9	21,0	413	1294,1	19,2
379	609,9	21,0	414	1313,3	19,2
380	630,9	20,9	415	1332,5	19,2
381	651,8	20,9	416	1351,7	19,1
382	672,7	20,8	417	1370,8	19,1
383	693,5	20,8	418	1389,9	19,0
384	714,3	20,7	419	1408,9	19,0
385	735,0	20,6	420	1427,9	18,9
386	755,6	20,6	421	1446,8	18,9
387	776,2	20,6	422	1465,7	18,9
388	796,8	20,5	423	1484,6	18,8
389	817,3	20,5	424	1503,4	18,8
390	837,8	20,4	425	1522,2	18,6
391	858,2	20,3	426	1540,8	18,7
392	878,5	20,3	427	1559,5	18,7
393	898,8	20,2	428	1578,2	18,6
394	919,0	20,2	429	1596,8	18,5
395	939,2	20,1	430	1615,3	18,5
396	959,3	20,1	431	1633,8	18,4
397	979,4	20,1	432	1652,2	18,4
398	999,5	20,0	433	1670,6	18,4
399	1019,5	19,9	434	1689,0	18,3
400	1039,4	19,9	435	1707,3	18,3
401	1059,3	19,8	436	1725,6	18,2
402	1079,1	19,8	437	1743,8	18,3
403	1098,9	19,7	438	1762,1	18,2
404	1118,6		439	1780,3	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			m.	
440	1798,4	18,1	475	2407,9	16,7
441	1816,5	18,0	476	2424,6	16,7
442	1834,5	18,0	477	2441,3	16,7
443	1852,5	17,9	478	2458,0	16,6
444	1870,4	17,9	479	2474,6	16,7
445	1888,3	17,9	480	2491,3	16,6
446	1906,2	17,8	481	2507,9	16,4
447	1924,0	17,8	482	2524,3	16,5
448	1941,8	17,8	483	2540,8	16,5
449	1959,6	17,7	484	2557,3	16,4
450	1977,3	17,6	485	2573,7	16,5
451	1994,9	17,7	486	2590,2	16,4
452	2012,6	17,6	487	2606,6	16,3
453	2030,2	17,6	488	2622,9	16,3
454	2047,8	17,5	489	2639,2	16,2
455	2065,3	17,5	490	2655,4	16,2
456	2082,8	17,4	491	2671,6	16,3
457	2100,2	17,4	492	2687,9	16,2
458	2117,6	17,4	493	2704,1	16,1
459	2135,0	17,3	494	2720,2	16,1
460	2152,3	17,3	495	2736,3	16,0
461	2169,6	17,3	496	2752,3	16,0
462	2186,9	17,2	497	2768,3	16,1
463	2204,1	17,2	498	2784,4	16,0
464	2221,3	17,1	499	2800,4	15,9
465	2238,4	17,1	500	2816,3	15,9
466	2255,5	17,1	501	2832,2	15,9
467	2272,6	17,0	502	2848,1	15,9
468	2289,6	17,0	503	2864,0	15,8
469	2306,6	17,0	504	2879,8	15,8
470	2323,6	16,9	505	2895,6	15,7
471	2340,5	16,9	506	2911,3	15,7
472	2357,4	16,8	507	2927,0	15,7
473	2374,2	16,9	508	2942,7	15,7
474	2391,1		509	2958,4	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			*m.*	
510	2974,0	15,6	545	3502,5	14,7
511	2989,6	15,6	546	3517,2	14,6
512	3005,2	15,5	547	3531,8	14,5
513	3020,7	15,5	548	3546,3	14,5
514	3036,2	15,5	549	3560,8	14,5
515	3051,7	15,5	550	3575,3	14,5
516	3067,2	15,4	551	3589,8	14,4
517	3082,6	15,3	552	3604,2	14,4
518	3097,9	15,4	553	3618,6	14,4
519	3113,3	15,3	554	3633,0	14,4
520	3128,6	15,3	555	3647,4	14,3
521	3143,9	15,3	556	3661,7	14,3
522	3159,2	15,2	557	3676,0	14,3
523	3174,4	15,3	558	3690,3	14,3
524	3189,7	15,2	559	3704,6	14,2
525	3204,9	15,1	560	3718,8	14,2
526	3220,0	15,1	561	3733,0	14,2
527	3235,1	15,1	562	3747,2	14,1
528	3250,2	15,1	563	3761,3	14,1
529	3265,3	15,0	564	3775,4	14,1
530	3280,3	15,0	565	3789,5	14,1
531	3295,3	15,0	566	3803,6	14,1
532	3310,3	15,0	567	3817,7	14,0
533	3325,3	14,9	568	3831,7	14,0
534	3340,2	14,9	569	3845,7	14,0
535	3355,1	14,9	570	3859,7	14,0
536	3370,0	14,8	571	3873,7	13,9
537	3384,8	14,8	572	3887,6	13,9
538	3399,6	14,8	573	3901,5	13,9
539	3414,4	14,8	574	3915,4	13,9
540	3429,2	14,7	575	3929,3	13,8
541	3443,9	14,7	576	3943,1	13,8
542	3458,6	14,7	577	3956,9	13,8
543	3473,3	14,6	578	3970,7	13,8
544	3487,9		579	3984,5	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			m.	
580	3998,2	13,7	615	4464,8	12,9
581	4011,9	13,7	616	4477,7	13,0
582	4025,6	13,7	617	4490,7	12,9
583	4039,3	13,6	618	4503,6	12,8
584	4052,9	13,7	619	4516,4	12,9
585	4066,6	13,6	620	4529,3	12,8
586	4080,2	13,6	621	4542,1	12,8
587	4093,8	13,5	622	4554,9	12,8
588	4107,3	13,5	623	4567,7	12,8
589	4120,8	13,5	624	4580,5	12,7
590	4134,3	13,5	625	4593,2	12,8
591	4147,8	13,5	626	4606,0	12,7
592	4161,3	13,4	627	4618,7	12,7
593	4174,7	13,4	628	4631,4	12,6
594	4188,1	13,4	629	4644,0	12,7
595	4201,5	13,4	630	4656,7	12,6
596	4214,9	13,3	631	4669,3	12,7
597	4228,2	13,4	632	4682,0	12,5
598	4241,6	13,3	633	4694,5	12,6
599	4254,9	13,3	634	4707,1	12,6
600	4268,2	13,2	635	4719,7	12,5
601	4281,4	13,3	636	4732,2	12,5
602	4294,7	13,2	637	4744,7	12,5
603	4307,9	13,2	638	4757,2	12,5
604	4321,1	13,2	639	4769,7	12,4
605	4334,3	13,1	640	4782,1	12,5
606	4347,4	13,1	641	4794,6	12,4
607	4360,5	13,2	642	4807,0	12,4
608	4373,7	13,0	643	4819,4	12,3
609	4386,7	13,1	644	4831,7	12,4
610	4399,8	13,0	645	4844,1	12,3
611	4412,8	13,1	646	4856,4	12,3
612	4425,9	13,0	647	4868,7	12,3
613	4438,9	13,0	648	4881,0	12,3
614	4451,9		649	4893,3	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.			m.	
650	4905,6	12,2	685	5323,2	11,6
651	4917,8	12,2	686	5334,8	11,6
652	4930,0	12,2	687	5346,4	11,6
653	4942,2	12,2	688	5358,0	11,6
654	4954,4	12,2	689	5369,6	11,5
655	4966,6	12,1	690	5381,1	11,6
656	4978,7	12,2	691	5392,7	11,5
657	4990,9	12,1	692	5404,2	11,5
658	5003,0	12,1	693	5415,7	11,5
659	5015,1	12,1	694	5427,2	11,5
660	5027,2	12,0	695	5438,7	11,4
661	5039,2	12,0	696	5450,1	11,4
662	5051,2	12,1	697	5461,5	11,4
663	5063,3	12,0	698	5472,9	11,4
664	5075,3	11,9	699	5484,3	11,4
665	5087,2	12,0	700	5495,7	11,4
666	5099,2	12,0	701	5507,1	11,3
667	5111,2	11,9	702	5518,4	11,4
668	5123,1	11,9	703	5529,8	11,3
669	5135,0	11,9	704	5541,1	11,3
670	5146,9	11,9	705	5552,4	11,3
671	5158,8	11,8	706	5563,7	11,3
672	5170,6	11,9	707	5575,0	11,2
673	5182,5	11,8	708	5586,2	11,3
674	5194,3	11,8	709	5597,5	11,2
675	5206,1	11,8	710	5608,7	11,2
676	5217,9	11,8	711	5619,9	11,2
677	5229,7	11,7	712	5631,1	11,1
678	5241,4	11,8	713	5642,2	11,2
679	5253,2	11,7	714	5653,4	11,2
680	5264,9	11,7	715	5664,6	11,1
681	5276,6	11,7	716	5675,7	11,1
682	5288,3	11,7	717	5686,8	11,1
683	5300,0	11,6	718	5697,9	11,1
684	5311,6		719	5709,0	

Suite de la Table I.

Millimèt.	Mètres.	Différence.	Millimèt.	Mètres.	Différence.
	m.		755	6098,0	10,6
720	5720,1	11,0	756	6108,6	10,5
721	5731,1	11,0	757	6119,1	10,5
722	5742,1	11,0	758	6129,6	10,5
723	5753,1	11,1	759	6140,1	10,5
724	5764,2	11,9	760	6150,6	10,5
725	5775,1	11,0	761	6161,1	10,4
726	5786,1	10,0	762	6171,5	10,5
727	5797,1	10,9	763	6182,0	10,4
728	5808,0	10,0	764	6192,4	10,4
729	5819,0	10,9	765	6202,8	10,4
730	5829,9	10,9	766	6213,2	10,4
731	5840,8	10,9	767	6223,6	10,4
732	5851,7	10,8	768	6234,0	10,4
733	5862,5	10,9	769	6244,4	10,3
734	5873,4	10,8	770	6254,7	10,3
735	5884,2	10,9	771	6265,0	10,4
736	5895,1	10,8	772	6275,4	10,3
737	5905,9	10,8	773	6285,7	10,3
738	5916,7	10,8	774	6296,0	10,2
739	5927,5	10,7	775	6306,2	10,3
740	5938,2	10,8	776	6316,5	10,2
741	5949,0	10,7	777	6326,7	10,3
742	5959,7	10,7	778	6337,0	10,2
743	5970,4	10,8	779	6347,2	10,2
744	5981,2	10,7	780	6357,4	10,2
745	5991,9	10,6	781	6367,6	10,2
746	6002,5	10,7	782	6377,8	10,2
747	6013,2	10,6	783	6388,0	10,2
748	6023,8	10,6	784	6398,2	10,1
749	6034,4	10,7	785	6408,3	10,2
750	6045,1	10,6	786	6418,5	10,1
751	6055,7	10,6	787	6428,6	10,1
752	6066,3	10,6	788	6438,7	10,1
753	6076,9	10,6	789	6448,8	10,1
754	6087,5		790	6458,9	

TABLE II.

Argum. T — T′. Thermom. centigrade du baromètre.

o.	m.	o.	m.	o.	m.	o.	m.
0,2	0,3	5,2	7,6	10,2	15,0	15,2	22,4
0,4	0,6	5,4	7,9	10,4	15,3	15,4	22,7
0,6	0,9	5,6	8,2	10,6	15,6	15,6	22,9
0,8	1,2	5,8	8,5	10,8	15,9	15,8	23,2
1,0	1,5	6,0	8,8	11,0	16,2	16,0	23,5
1,2	1,8	6,2	9,1	11,2	16,5	16,2	23,8
1,4	2,1	6,4	9,4	11,4	16,8	16,4	24,1
1,6	2,3	6,6	9,7	11,6	17,1	16,6	24,4
1,8	2,6	6,8	10,0	11,8	17,4	16,8	24,7
2,0	2,9	7,0	10,3	12,0	17,6	17,0	25,0
2,2	3,2	7,2	10,6	12,2	17,9	17,2	25,3
2,4	3,5	7,4	10,9	12,4	18,2	17,4	25,6
2,6	3,8	7,6	11,2	12,6	18,5	17,6	25,9
2,8	4,1	7,8	11,5	12,8	18,8	17,8	26,2
3,0	4,4	8,0	11,8	13,0	19,1	18,0	26,5
3,2	4,7	8,2	12,1	13,2	19,4	18,2	26,8
3,4	5,0	8,4	12,4	13,4	19,7	18,4	27,1
3,6	5,3	8,6	12,6	13,6	20,0	18,6	27,4
3,8	5,6	8,8	12,9	13,8	20,3	18,8	27,7
4,0	5,9	9,0	13,2	14,0	20,6	19,0	28,0
4,2	6,2	9,2	13,5	14,2	20,9	19,2	28,2
4,4	6,5	9,4	13,8	14,4	21,2	19,4	28,5
4,6	6,8	9,6	14,1	14,6	21,5	19,6	28,8
4,8	7,1	9,8	14,4	14,8	21,8	19,8	29,1
5,0	7,4	10,0	14,7	15,0	22,1		

Pour avoir la correction due à la température de l'air, multipliez la millième partie de la différence des nombres correspondans à h' et h par la double somme des thermomètres centigrades libres. Cette correction a le même signe que la somme de ces thermomètres.

On prend la somme ou la différence des nombres correspondans à h' et T — T′, selon que T — T′ est positif ou négatif.

TABLE III.

Argument. Latitude sexagésimale du lieu (correction toujours additive).

HAUTEUR approchée.	0°	5°	10°	15°	20°	25°
	m.	m	m.	m.	m.	m.
200	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0
400	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	2,0
600	3,4	3,4	3,4	3,2	3,0	2,8
800	4,5	4,5	4,5	4,3	4,1	3,8
1000	5,7	5,7	5,7	5,3	5,1	4,8
1200	7,0	7,0	6,8	6,4	6,0	5,8
1400	8,2	8,2	8,0	7,6	7,1	6,7
1600	9,2	9,2	9,0	8,8	8,2	7,6
1800	10,4	10,4	10,2	9,8	9,4	8,6
2000	11,6	11,5	11,3	11,0	10,4	9,6
2200	12,8	12,6	12,6	12,1	11,4	10,6
2400	14,0	14,0	13,8	13,3	12,5	11,6
2600	15,2	15,2	15,0	14,4	13,6	12,6
2800	16,6	16,5	16,4	15,6	14,8	13,6
3000	17,9	17,7	17,6	16,8	15,8	14,6
3200	19,1	18,9	18,7	18,0	17,0	15,7
3400	20,5	20,3	20,1	19,3	18,4	16,9
3600	21,8	21,7	21,4	20,4	19,6	18,0
3800	23,1	22,9	22,6	21,6	20,6	19,1
4000	24,6	24,4	24,0	22,9	21,9	20,3
4200	25,9	25,7	25,3	24,3	23,0	21,6
4400	27,5	27,3	26,8	25,8	24,3	23,0
4600	28,9	28,7	28,2	27,1	25,6	24,3
4800	30,4	30,2	29,6	28,4	27,0	25,5
5000	31,8	31,6	30,9	29,8	28,4	26,7
5200	33,0	32,8	32,1	31,0	29,7	28,0
5400	34,3	34,1	33,5	32,4	30,8	29,2
5600	35,7	35,5	34,8	33,7	32,1	30,2
5800	37,1	36,9	36,1	35,0	33,2	31,3
6000	38,5	38,3	37,5	36,3	34,3	32,3

Suite de la Table III.

HAUTEUR approchée.	30°	35°	40°	45°	50°	55°
	m.	m.	m.	m.	m.	m.
200	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,4
400	1,8	1,7	1,4	1,2	1,0	0,8
600	2,6	2,4	2,0	1,8	1,6	1,2
800	3,5	3,1	2,8	2,4	2,0	1,7
1000	4,3	3,8	3,4	3,1	2,6	2,2
1200	5,1	4,6	4,2	3,6	3,1	2,6
1400	6,1	5,4	4,8	4,2	3,6	3,0
1600	7,0	6,2	5,6	4,8	4,1	3,4
1800	8,0	7,0	6,3	5,4	4,6	3,8
2000	8,8	7,8	7,0	6,0	5,1	4,2
2200	9,7	8,6	7,6	6,6	5,6	4,6
2400	10,6	9,4	8,4	7,2	6,1	5,1
2600	11,6	10,5	9,2	8,0	6,8	5,6
2800	12,6	11,4	10,0	8,8	7,4	6,2
3000	13,6	12,2	10,8	9,4	8,0	6,6
3200	14,6	13,1	11,5	10,1	8,6	7,0
3400	15,7	14,1	12,4	10,9	9,2	7,7
3600	16,7	15,0	13,4	11,6	9,8	8,2
3800	17,7	15,9	14,3	12,4	10,5	8,7
4000	18,7	17,0	15,1	13,1	11,2	9,4
4200	19,9	18,0	15,9	14,0	12,0	10,1
4400	21,1	19,1	16,9	15,0	12,9	10,8
4600	22,3	20,3	18,0	15,9	13,6	11,5
4800	23,4	21,3	19,0	16,7	14,3	12,1
5000	24,6	22,3	19,9	17,4	15,0	12,7
5200	25,7	23,3	20,8	18,2	15,7	13,3
1400	26,7	24,3	21,7	19,1	16,4	13,9
5600	27,8	25,3	22,6	19,9	17,2	14,5
5800	28,9	26,3	23,6	20,7	17,8	15,1
6000	30,0	27,3	24,6	21,5	18,5	15,7

TABLE IV.

Correction pour 1000^m de hauteur.

h	Mètres.	*h*	Mètres.
400	1,71	600	0,63
450	1,39	650	0,42
500	1,11	700	0,22
550	0,86	750	0,03

Soit, par exemple, à la stat. infér., h=600 millim.; la différ. de niveau = 1500^m : vous aurez

$$1000 : 0,63 = 1500 : 0^m,95,$$

et la différence de niveau corrigée = 1500^m,9. Cette correction est toujours additive.

Type du calcul.

Hauteur de Guanaxuato, observée par M. de Humboldt. Latitude $= 21^{\circ}$. A la station supérieure, hauteur du baromètre $600^{mm},95 = h'$; therm. du barom. $+ 21^{\circ},3 = T'$; therm. libre $+ 21^{\circ},3 = t'$. Au bord de la mer, hauteur du barom. $763^{mm},15 = h$; thermom. du barom. $+ 25^{\circ},3 = T$; therm. libre $+ 25^{\circ},3 = t$.

Table Ire	donne pour $763^{mm},15$....	$6183^{m},5$..	a
	pour 600 ,95....	4280 ,7..	b
	pour $T - T' = 4^{\circ}$..	5 ,9..	c
$a - b - c$, ou hauteur approchée.....		1898 ,9	
1re correction $= \frac{1897}{1000} \times 2\,(t + t')$...		+ 176 ,8	
Somme.....		2073 ,7	
2e carr. table III donne pour 2073 et 21°		+ 10 ,6	
Hauteur.....		$= 2084^{m},3$	

TABLE

Des principaux élémens du système solaire.

NOMS des PLANÈTES.	DURÉES de leurs révolutions sidérales.	DISTANCES moyennes AU SOLEIL.
Mercure.....	87j 969	0,387
Vénus.....	224,701	0,723
La Terre.....	365,256	1,000
Mars.....	686,980	1,524
Vesta.....	1335,205	2,373
Junon.....	1590,998	2,667
Cérès.....	1681,539	2,767
Pallas.....	1681,709	2,768
Jupiter.....	4332,596	5,203
Saturne.....	10758,970	9,539
Uranus.....	30688,713	19,183

DIAMÈTRES planétaires, celui de la Terre étant 1.		VOLUMES, celui de la Terre étant 1.	DURÉES des rotations des Planètes.	TABLEAU des masses des Planètes, celle du Soleil étant 1.
Le Soleil..	109,93	1326480	25j 500	1
Mercure..	0,39	0,1	1,000	$\frac{1}{2025810}$
Vénus....	0,97	0,9	0,973	$\frac{1}{401847}$
La Terre..	1,00	1,0	0,997	$\frac{1}{354936}$
Mars.....	0,56	0,2	1,027	$\frac{1}{2680337}$
Jupiter...	11,56	1470,2	0,414	$\frac{1}{1050,5}$
Saturne...	9,61	887,3	0,428	$\frac{1}{3512}$
Uranus...	4,26	77,5	.....	$\frac{1}{17918}$
La Lune..	0,27	$\frac{1}{49}$	27,322	$\frac{1}{23090000}$

SATELLITES DE JUPITER.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.	MASSES des satellites, celle de la planète étant l'unité.
1er Satellite..	6,0485	1j7691	0,000017
2me Satellite..	9,6235	3,5512	0,000023
3me Satellite..	15,3502	7,1546	0,000088
4me Satellite..	26,9983	16,6888	0,000043

SATELLITES DE SATURNE.

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite.....	3,35	0j943
2me Satellite.....	4,30	1,370
3me Satellite.....	5,28	1,888
4me Satellite.....	6,82	2,739
5me Satellite.....	9,52	4,517
6me Satellite.....	22,08	15,945
7me Satellite.....	64,36	79,330

SATELLITES D'URANUS.

(Le 2e et le 4e ont été seuls revus.)

DISTANCES MOYENNES, le demi-diamètre de la planète étant 1.		DURÉES des révolutions.
1er Satellite.....	13,12	5j893
2me Satellite.....	17,02	8,707
3me Satellite.....	19,85	10,961
4me Satellite.....	22,75	13,456
5me Satellite.....	45,51	38,075
6me Satellite.....	91,01	107,694

TABLE *de corrections pour calculer les levers et entre 43 et 51 degrés de latitude*

ÉPOQUES.		43°.	44°.	45°.	46°.	47°.
Janvier.	1	—22′	—19′	—15′	—12′	— 8′
	11	21	18	14	11	7
	21	18	16	13	10	6
	31	15	13	10	8	5
Février.	10	12	10	8	6	4
	20	9	8	6	5	3
Mars.	2	6	5	4	3	2
	12	— 2	— 2	— 2	— 1	— 1
	22	+ 1	+ 1	0	0	0
Avril.	1	4	3	+ 2	+ 2	+ 1
	11	7	6	5	4	2
	21	11	9	7	6	4
Mai.	1	14	12	9	7	5
	11	17	14	11	9	6
	21	20	16	13	10	7
	31	22	18	15	11	8
Juin.	10	23	20	16	12	8
	20	24	20	17	13	8
	30	23	20	16	12	8
Juillet.	10	22	19	15	11	8
	20	21	18	14	10	7
	30	18	15	12	9	6
Août.	9	15	13	10	8	5
	19	12	10	8	6	4
	29	8	7	6	4	3
Septembre.	8	5	5	4	3	2
	18	+ 2	+ 2	+ 1	+ 1	+ 1
	28	— 1	— 1	— 1	— 1	0
Octobre.	8	5	4	3	3	— 2
	18	8	7	6	4	3
	28	11	9	8	6	4
Novembre.	7	14	12	10	7	5
	17	17	15	12	9	6
	27	20	17	14	10	7
Décembre.	7	22	19	15	11	8
	17	23	20	16	12	8
	27	23	20	16	13	8

les couchers du Soleil, dans les lieux compris boréale; par M. E. BOUVARD.

ÉPOQUES.		48°.	49°.	50°.	51°.
Janvier.	1	− 4′	+ 1′	+ 5′	+10′
	11	3	+ 1	5	9
	21	3	0	4	8
	31	2	0	3	6
Février.	10	2	0	3	5
	20	2	0	2	4
Mars.	2	− 1	0	+ 1	2
	12	0	0	0	+ 1
	22	0	0	0	− 1
Avril.	1	0	0	− 1	2
	11	+ 1	0	2	3
	21	2	0	3	5
Mai.	1	2	0	3	6
	11	3	0	4	8
	21	3	− 1	5	9
	31	3	1	5	10
Juin.	10	4	1	6	11
	20	4	1	6	12
	30	4	1	6	11
Juillet.	10	3	1	5	10
	20	3	1	5	9
	30	3	− 1	4	8
Août.	9	2	0	3	7
	19	2	0	3	5
	29	1	0	2	4
Septembre.	8	+ 1	0	− 1	2
	18	0	0	0	− 1
	28	0	0	0	0
Octobre.	8	0	0	+ 1	+ 2
	18	− 1	0	2	3
	28	2	0	2	5
Novembre.	7	2	0	3	6
	17	3	0	4	7
	27	3	0	4	8
Décembre.	7	4	0	5	9
	17	4	+ 1	5	10
	27	4	1	5	10

TABLEAU

Contenant les latitudes des Chefs-Lieux des Départements français.

CHEFS-LIEUX.	LATIT.	CHEFS-LIEUX.	LATIT.
Agen	44°12′	Digne	44° 5′
Ajaccio	41.55	Dijon	47.19
Alby	43.56	Draguignan	43.32
Alençon	48.26	Epinal	48.11
Amiens	49.54	Evreux	48.55
Angers	47.28	Foix	42.58
Angoulême	45.39	Gap	44.34
Arras	50.18	Grenoble	45.12
Auch	43.39	Guéret	46.10
Aurillac	44.56	Laon	49.34
Auxerre	47.48	La Rochelle	46. 9
Avignon	43.57	Laval	48. 4
Bar-le-Duc	48.56	Le Mans	48. 0
Beauvais	49.26	Le Puy	45. 3
Besançon	47.14	Lille	50.38
Blois	47.35	Limoges	45.50
Bordeaux	44.50	Lons-le-Saulnier	46.40
Bourbon-Vendée	46.37	Lyon	45.46
Bourg	46.12	Mâcon	46.18
Bourges	47. 5	Marseille	43.18
Caen	49.11	Melun	48.32
Cahors	44.26	Mende	44.31
Carcassonne	43.13	Metz	49. 7
Châlons-sur-Marne	48.57	Mézières	49.46
Chartres	48.27	Montauban	44. 1
Châteauroux	46.49	Montbrison	45.37
Chaumont	48. 6	Mont-de-Marsan	43.55
Clermont-Ferrand	45.47	Montpellier	43.36
Colmar	48. 5	Moulins	46.34

CHEFS-LIEUX.	LATIT.	CHEFS-LIEUX.	LATIT.
Nancy	48°42′	Rodez	44°21′
Nantes	47.13	Rouen	49.26
Nevers	46.59	Saint-Brieuc	48.31
Nîmes	43.50	Saint-Lô	49. 7
Niort	46.20	Strasbourg	48.35
Orléans	47.54	Tarbes	43.14
Paris	48.50	Toulouse	43.36
Pau	43.18	Tours	47.24
Périgueux	45.11	Troyes	48.18
Perpignan	42.42	Tulle	45.16
Poitiers	46.35	Valence	44.56
Privas	44.43	Vannes	47.39
Quimper	47.58	Versailles	48.48
Rennes	48. 7	Vesoul	47.38

La première table contient les corrections qu'il faut appliquer aux heures du lever et du coucher du Soleil à Paris, pour avoir les heures du lever et du coucher du Soleil dans les lieux compris entre 43° et 51° de latitude boréale. Le signe +, placé devant une correction, indique que cette correction doit être ajoutée; le signe —, qu'elle doit être retranchée. Il est essentiel de remarquer que les signes donnés par la table ne se rapportant qu'aux corrections des heures du *lever* du Soleil, les corrections des heures du *coucher* sont égales à celles du lever, mais de signe contraire, c'est-à-dire que, si les premières doivent être *retranchées*, les secondes doivent être *ajoutées*, et réciproquement.

La table n'est calculée que de dix en dix jours; pour les époques intermédiaires, on fera une partie proportionnelle.

Nous allons donner deux exemples qui montreront mieux l'usage des tables précédentes.

1er EXEMPLE. A quelle heure le Soleil se lève-t-il et se couche-t-il le 31 janvier 1836, à Perpignan.

La latitude de Perpignan est de 42° 42′, ou en nombre rond 43°; on prendra les corrections dans la colonne qui se rapporte à 43°. On ira chercher dans le calendrier l'heure du lever et du coucher du Soleil à Paris, pour le 31 janvier, et l'on trouvera :

Lever du Soleil à Paris.....	7^h 36′
Correction.....	— 15
Lever du Soleil à Perpignan...	7. 21
Coucher du Soleil à Paris.....	4^h 53′
Correction.....	+ 15
Coucher du Soleil à Perpignan.	5. 8

2e EXEMPLE. A quelle heure le Soleil se lève-t-il et se couche-t-il le 5 mai 1836 à Lille?

La seconde table donne pour la latitude de Lille 50° 38′, ou 51° en nombre rond. C'est donc dans la colonne de 51° qu'on ira chercher les corrections. On remarquera ici qu'il n'y en a pas d'indiquées pour le 5 mai. Il faut alors faire une partie proportionnelle entre la correction du 1er mai et celle du 11. Voici comment : la différence entre ces deux quantités est de 2′ pour dix jours; elle sera donc de 0′,2 pour un jour. En multipliant cette dernière quantité par le nombre de jours qui se sont écoulés depuis le 1er mai jusqu'au 5, c'est-à-dire par 4, on aura 0′,8, ou 1′ en nombre rond. Cette minute, ajoutée à la correction indiquée pour le 1er mai, donnera 7′ pour la correction correspondante au 5 mai.

On aura enfin, pour l'exemple proposé :

Lever du Soleil à Paris.....	4^h 35′
Correction.....	— 7
Lever du Soleil à Lille.....	4. 28
Coucher du Soleil à Paris.....	7^h 18′
Correction.....	+ 7
Coucher du Soleil à Lille.....	7. 25

NOTICES SCIENTIFIQUES;

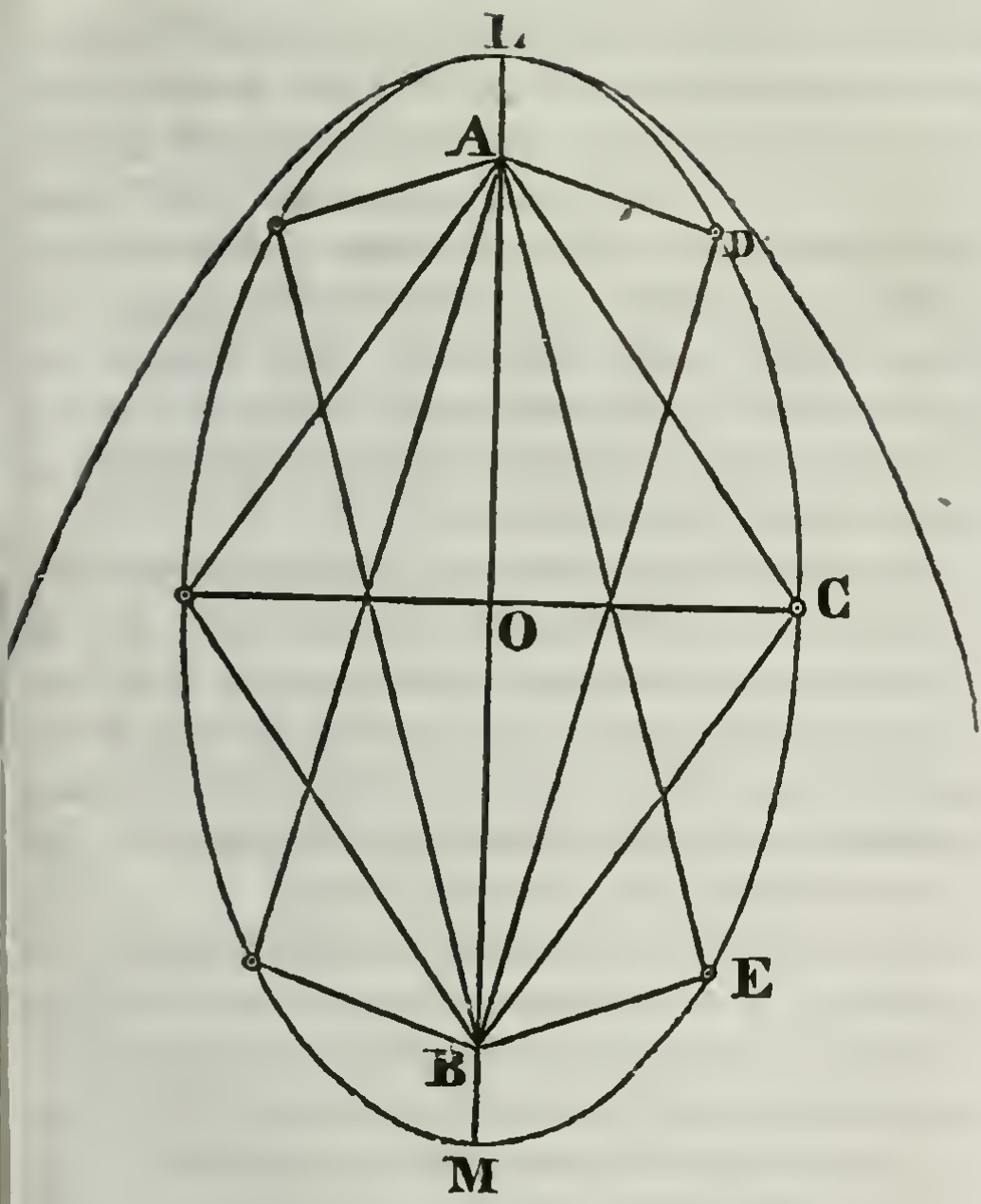
PAR M. ARAGO.

SUR LA DERNIÈRE APPARITION DE LA COMÈTE DE HALLEY.

Quoique les journaux politiques quotidiens aient rendu un compte détaillé des principales observations de la comète de Halley qui ont été faites pendant sa dernière apparition, on a cru que je ne pouvais pas me dispenser d'insérer dans cet *Annuaire* les résultats qu'elles ont donnés. Je vais donc les signaler successivement, en essayant de racheter par la clarté des explications, ce qui manquera malheureusement à cet article, du côté de la nouveauté.

S'il m'était permis de supposer que nos *Annuaires*, plus favorisés sous ce rapport que les autres almanachs, sont conservés dans les bibliothèques au-delà de l'année qui les a vus paraître, je renverrais au volume de 1832, pour l'explication des expressions techniques dont il faudra inévitablement que je fasse usage; mais il n'y a vraiment pas moyen de se faire une pareille illusion: sans cela aurions-nous trouvé naguère dans le monde, tant de personnes

qui demandaient, très sérieusement, comment les comètes parvenaient à se débarrasser de *leurs nœuds*; tant d'autres qui voulaient qu'on leur montrât *le Périhélie* de la comète de Halley, avec les plus puissantes lunettes de l'Observatoire, etc, etc. Je vais donc répéter, en fait de définitions, ce que j'ai déjà dit une fois. Je trouverai en tout cas mon excuse dans ce mot de Napoléon : « La répétition est la » plus utile, la plus puissante des figures de rhétorique! »


L
A
D
C
O
E
B
M

Notions sur l'ellipse et sur la parabole.

Soient A et B deux points fixes auxquels on attache les deux bouts d'un fil ACB, flexible mais inextensible, et plus long que l'intervalle AB. Si l'on tend ce fil à l'aide d'une pointe très fine C, ses deux parties formeront, à volonté, soit le triangle ACB, dans lequel AC et BC seront égaux, soit des triangles ADB, AEB, etc., dans lesquels les côtés AD et BD, AE et BE, etc., au contraire, seront de plus en plus inégaux, à mesure que la pointe se rapprochera de L ou de M.

En passant de la droite à la gauche de la ligne AB, la pointe, en se déplaçant, fera naître une série de triangles respectivement semblables aux premiers. Dans les uns comme dans les autres, la somme des distances du sommet de chaque triangle aux deux points fixes A et B, sera toujours la même, car cette somme forme la longueur totale du fil.

Parmi toutes les positions que la pointe peut prendre, il en est deux qui méritent une mention spéciale : je veux parler des cas où les triangles formés par la base AB et les deux portions tendues du fil s'évanouissent, deviennent de véritables lignes droites, c'est-à-dire des deux cas où, dans son mouvement, la pointe vient se placer, soit en L, soit en M, sur le prolongement de la ligne AB.

Supposons premièrement la pointe en L. Le fil

s'étendra d'abord de B en L; là il contournera la pointe pour redescendre dans la même direction de L en A. Ainsi, entre A et L, il y a deux portions du fil confondues, reployées l'une sur l'autre; donc la distance de B à L est égale à la longueur totale du fil *diminuée* de la portion reployée, c'est-à-dire de la quantité AL.

Quand la pointe se trouvera en M, les circonstances seront toutes semblables. De A en M, la distance sera, de même, égale à la longueur du fil diminuée de MB. Mais MB ne peut être différent de AL, puisque tout doit être semblable en haut et en bas. Donc si à la distance BL, *qui était moindre* que la longueur entière du fil de la seule quantité AL, nous ajoutons, soit AL, soit son égale BM, la somme obtenue sera cette longueur entière : ainsi AL ajoutée à BL, c'est-à-dire ML, ou bien encore la distance des deux positions extrêmes de la pointe situées sur la ligne AB, est égale à la longueur totale du fil.

Les géomètres appellent la courbe que la pointe C engendre dans son mouvement, une *ellipse*. Les artistes, les jardiniers la désignent par le nom d'*ovale*, et ils la tracent habituellement à l'aide d'un fil ou d'une corde, suivant le procédé que je viens de décrire.

Cette courbe est allongée dans la direction de la droite qui joint les points A et B.

Les points A et B se nomment les *foyers de l'ellipse*.

La ligne ML est le *grand axe*.

Les points M et L, où le grand axe rencontre la courbe, sont *les sommets*.

Le point O, situé au milieu de AB, ou, ce qui revient au même, au milieu de ML, est le *centre* de la courbe. Cette expression, comme on le voit, n'a pas ici la même acception que dans le cercle, car toutes les parties du contour de l'ellipse ne se trouvent pas également éloignées de ce centre.

La ligne CO, perpendiculaire à AB et passant par le point O, est le *demi-petit axe*.

On désigne l'intervalle AO, compris entre le centre et l'un des foyers, par le nom d'*excentricité*. Plus l'excentricité est petite, et plus, évidemment, la forme de l'ellipse approche de celle du cercle.

Une ellipse est complétement déterminée, quand on donne les deux foyers et le grand axe. Pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler que le grand axe est la longueur totale du fil à l'aide duquel la courbe peut être décrite d'un mouvement continu, et que les foyers sont les points d'attache des deux extrémités de ce fil.

Cela posé, laissons les points A et L immobiles, et concevons que le second foyer B et le second sommet M soient transportés simultanément le long de l'axe AB prolongé, à des distances de plus en plus considérables. Ces nouvelles positions de B et de M correspondront à des ellipses, qui, toutes, embrasseront la première. Lorsque, par une abstraction

que le calcul permet de réaliser, le second foyer B s'est éloigné jusqu'à l'infini; lorsque, en un mot, l'ellipse a un grand axe infini, elle prend le nom de *parabole*. Il est évident, d'après cela, que la parabole n'est pas une courbe fermée.

A partir d'un des sommets, les points de l'ellipse s'écartent graduellement de la ligne qui joint les deux foyers. Le maximum de distance a lieu à l'extrémité du petit axe. Plus loin, par une marche inverse, la courbe se rapproche du grand axe qu'elle rencontre au second sommet. Il n'en est pas de même de la parabole: plus on la prolonge, et plus ses deux branches s'écartent l'une de l'autre.

Dans le voisinage du commun sommet L, l'ellipse et la parabole sont presque confondues. L'écartement des deux courbes commence d'autant plus tard à être sensible, que l'ellipse est plus allongée, que son grand axe s'étend plus loin.

Qu'appelle-t-on une comète?

Comète, d'après l'étymologie du mot, veut dire *astre chevelu*.

Le point lumineux plus ou moins éclatant qui s'aperçoit vers le centre d'une comète, s'appelle le *noyau*.

La nébulosité, le brouillard, l'espèce d'auréole lumineuse qui entoure le noyau de tous côtés, porte le nom de *chevelure*.

Le noyau et la chevelure réunis forment *la tête de la comète.*

Les traînées lumineuses plus ou moins longues dont la plupart des comètes sont accompagnées, quelle que soit d'ailleurs leur situation relativement à la route suivie par ces astres, s'appellent maintenant leurs *queues* (1).

Chez les anciens, tout astre *chevelu* qui se déplaçait, qui traversait successivement diverses constellations, était désigné par le nom de *comète.* Les astronomes modernes appelleraient de même, malgré l'étymologie, un astre qui pourrait n'avoir ni queue ni chevelure. A leurs yeux, les comètes ont pour caractères distinctifs, 1° d'*être douées d'un mouvement propre ;* 2° de *parcourir des courbes excessivement allongées,* c'est-à-dire de se transporter, dans certaines parties de leur course, à de si grandes distances de la Terre, qu'*elles cessent alors d'être visibles.*

Le mouvement propre distingue les comètes de ces étoiles nouvelles dont l'histoire de l'Astronomie

---

(1) Anciennement, pour qu'une traînée lumineuse portât le nom de *queue*, il fallait qu'elle fût placée à l'orient d'une comète, il fallait qu'elle *suivît* cet astre dans son mouvement diurne. La traînée plus occidentale que le noyau, celle qui le *précédait* dans la révolution générale de la sphère céleste, s'appelait *la barbe.* Aucun ouvrage moderne d'astronomie n'admet cette distinction.

fait mention, et qui, après s'être montrées tout-à-coup dans certaines constellations, s'y éteignent sans avoir changé de place.

La forme extrêmement allongée de leurs orbites, établit entre elles et les planètes une ligne de démarcation également tranchée. Ainsi, quand Herschel découvrit le mouvement d'Uranus, on regarda d'abord cet astre comme une comète, quoiqu'il n'eût ni queue ni chevelure. En effet, pour expliquer comment personne ne l'avait encore observé, on dut naturellement supposer qu'auparavant, son grand éloignement l'avait rendu invisible. Mais lorsqu'une étude attentive de sa marche eut prouvé qu'il parcourait à très peu près un cercle autour du Soleil, et que, sans la lumière du jour, il serait également visible en toute saison, on rangea le nouvel astre parmi les planètes.

Nature des orbites cométaires; éléments des comètes.

Les comètes sont de véritables astres et non de simples météores engendrés dans notre atmosphère, ainsi que beaucoup d'anciens philosophes le croyaient. Il a suffi, pour s'en convaincre, soit de comparer entre elles des observations simultanées faites dans des lieux de la Terre très éloignés les uns des autres, soit de rechercher si les comètes participent, à la manière du Soleil, des planètes et des étoiles, à la révolution diurne et générale du ciel; il a suffi

de voir si pendant cette révolution, la distance angulaire d'une comète à une étoile voisine éprouve, entre le lever et le coucher, quelque variation notable, en tenant compte, toutefois, de l'effet que le déplacement propre de cette comète peut produire dans le même intervalle.

Depuis Tycho, à qui l'on doit cette découverte, il a été reconnu que les comètes circulent autour du Soleil suivant des lois régulières; qu'elles se meuvent comme les planètes, à cela près *que leurs orbites sont des ellipses très allongées.*

Le centre du Soleil coïncide toujours avec l'un des foyers de l'orbite elliptique de chaque comète.

Le sommet de l'ellipse le plus voisin du Soleil s'appelle le *périhélie.* L'autre sommet prend le nom d'*aphélie.*

On appelle *distance périhélie* la distance focale AL de l'orbite cométaire. En d'autres termes, c'est l'intervalle qui, au moment du passage de la comète par le sommet de l'ellipse, la sépare du centre du Soleil; c'est la moindre de toutes les distances au même astre, où la comète puisse jamais se trouver.

Les comètes ne se voient guère de la Terre que pendant qu'elles sont voisines de leur périhélie; mais j'ai déjà fait remarquer, page 195, qu'une ellipse très allongée et une parabole de même sommet et de même foyer, ne commencent à se séparer sensiblement, qu'à une assez grande distance de leur sommet commun. Pour représenter les diverses positions

que prend une comète pendant la courte durée de son apparition, on pourra donc, en général, substituer, sans inconvénient, la parabole à l'ellipse. Si, par hasard, on reconnaît qu'il n'y a pas lieu à l'assimilation d'une courbe à l'autre, tout ce qu'il faudra en conclure, c'est que, par exception, l'orbite elliptique de la comète n'est pas extrêmement allongée.

Un calcul assez simple, mais dont il me serait impossible de donner ici une idée exacte, prouve que trois positions d'une comète vue de la Terre, suffisent pour déterminer son orbite parabolique. Énumérons en détail les *éléments* que cette détermination comprend.

Disons d'abord que le plan de comparaison est celui dans lequel la Terre se meut, le plan qu'on appelle l'*écliptique*.

Dans ce plan, la courbe, supposée circulaire, que la Terre décrit annuellement autour du Soleil, est censée divisée en 360 degrés. Le point de départ de cette division, son zéro, est déterminé de position à l'aide de quelques phénomènes astronomiques dont il serait superflu de s'occuper ici.

Tout arc compté à partir de ce zéro s'appelle *une longitude*.

Le plan de l'orbite d'une comète, le plan qui contient l'ellipse et sa parabole tangente, passe par le Soleil. Ainsi, il rencontre l'écliptique suivant une ligne droite dont nous connaissons un premier point,

savoir, le centre du Soleil. Un autre point est nécessaire pour que la ligne soit déterminée. Tout le monde est convenu de choisir pour ce second point, l'une des deux divisions du cercle gradué de l'écliptique, auxquelles la ligne droite aboutit.

Les intersections de cette droite avec l'orbite portent le nom de *nœuds*. Les deux nœuds sont éloignés d'une demi-circonférence, ou de 180°. Le nœud par lequel passe la comète, quand elle va du midi au nord de l'écliptique, s'appelle le *nœud ascendant* : c'est celui dont on donne constamment la position.

Ainsi, le nœud d'une comète se trouve par 10°, par 20°, par 30°, suivant que le plan de l'orbite coupe l'écliptique, dans une ligne qui, en partant du Soleil, aboutit au 10e, au 20e, au 30e degré du cercle gradué de comparaison. La *longitude du nœud* est un des éléments dont le calcul donne la valeur. Cet élément est nécessaire, mais, seul, il ne détermine pas la position du plan de l'orbite : il faut savoir, de plus, quel angle ce plan forme avec l'écliptique, car, par une même ligne, il peut passer mille plans différens.

Ce nouvel élément s'appelle l'*inclinaison*.

Dans le plan, maintenant tout-à-fait déterminé, le grand axe de l'ellipse, ou, ce qui est la même chose, le grand axe de la parabole, peut être perpendiculaire à la ligne des nœuds; il peut former avec elle un angle de 10°, de 20°, de 40°, etc.

On fera cesser toute incertitude à cet égard, en

disant à quel point du cercle gradué de l'écliptique, à quelle longitude correspond l'extrémité du grand axe, c'est-à-dire le périhélie.

Ainsi, la *longitude du périhélie* devra nécessairement figurer parmi les éléments d'une comète.

Si deux paraboles, dont le foyer commun est le centre du Soleil, ont d'ailleurs le même axe, elles ne pourront différer l'une de l'autre qu'à raison de la distance de ce foyer au sommet de la courbe, qu'à raison de la distance périhélie.

La *distance périhélie,* exprimée en parties d'une unité qu'on pourra choisir arbitrairement, ne sera donc pas moins nécessaire à connaître que les autres éléments dont je viens de parler. On s'est accordé à prendre pour unité la distance moyenne de la Terre au Soleil.

Une ellipse, enfin, ou une parabole, peuvent être parcourues dans deux directions différentes. L'observateur devra donc indiquer si le mouvement d'une comète rapporté à l'écliptique, s'opère de l'occident à l'orient, ou en sens contraire. Comme la Lune, les planètes, les satellites circulent dans l'espace de l'*occident* à l'*orient,* les astronomes sont convenus d'appeler *directs* tous les mouvements qui s'effectuent dans ce sens. Les mouvements dirigés de l'*orient* à l'*occident* prennent le nom de *rétrogrades.* Ainsi, pour faire connaître, par un seul mot, le sens de la marche de la comète dans son orbite, il suffira de dire si elle est *directe* ou *rétrograde.*

En résumé, les *éléments paraboliques d'une comète* sont :

La longitude du nœud et *l'inclinaison*,

destinées à déterminer la *position* du plan de l'orbite;

La longitude du périhélie,

servant à faire connaître la direction du grand axe de l'orbite ou la situation de cette courbe dans son propre plan;

La distance périhélie,

qui lève toute incertitude sur la *forme* de la parabole, car le foyer coïncide nécessairement avec le centre du Soleil;

Enfin, le *sens du mouvement*,

indiqué par l'un ou l'autre de ces deux mots : *direct*, *rétrograde*.

Calculer les *élémens paraboliques*, tel est le but que les astronomes doivent se proposer aussitôt qu'une comète vient à se montrer. Pour cela, trois observations sont nécessaires. Si l'on n'a pu en réunir que deux, la forme et la position de l'orbite restent inconnues. Quand on en a un grand nombre, toutes concourent à la détermination du résultat final, et il est alors plus exact.

Sur les moyens de reconnaître, quand une comète se montre, si elle paraît pour la première fois, ou si elle avait été anciennement aperçue.

Lorsqu'on a remarqué à quel point la forme de la queue d'une comète, la forme de sa chevelure, celle

du noyau, et l'intensité lumineuse de toutes ces parties, varient, quelquefois, en trois ou quatre jours, on ne doit guère espérer que dans deux apparitions d'un tel astre, séparées par un grand nombre d'années, les circonstances physiques de grandeur et d'éclat puissent conduire à le reconnaître. Aussi n'est-ce pas à de tels caractères que les astronomes se fient. Le *signalement*, qu'on me passe ce terme, ils le laissent de côté; la route suivie est ce qui attire seulement leur attention.

Dès qu'une comète a été observée trois fois avec exactitude, on calcule ses *éléments paraboliques*, et l'on s'empresse de rechercher si dans le catalogue où, de tout temps, ces éléments sont régulièrement inscrits et qui s'appelle le *Catalogue des Comètes*, il en est d'à peu près semblables à ceux qu'on vient de trouver (1).

Supposons, d'abord, que tous les systèmes d'éléments de la table diffèrent de ceux de l'astre nouveau.

---

(1) A la date du 31 décembre 1831, le *Catalogue des Comètes* renfermait les éléments de 137 de ces astres, sans compter les réapparitions constatées. Les quatre plus anciennes comètes dont on ait pu déterminer l'orbite, parurent dans les années 240, 539, 565 et 837. Ce sont des observations chinoises qui ont fourni tous les éléments des calculs.

Tandis que les astronomes de la Chine suivaient avec assiduité et dans des vues scientifiques la marche de la comète de 837, les peuples de l'Europe n'y voyaient qu'un signe de la colère céleste, à laquelle Louis-le-Débonnaire lui-même, après avoir

Eh bien! il faudra s'abstenir d'en rien conclure, puisqu'il résulte de l'observation et de la théorie, qu'une comète, en passant près d'une planète, peut être si notablement dérangée dans sa marche, que la courbe décrite *après* ce rapprochement temporaire, ne saurait en aucune manière être considérée comme la continuation de la courbe qui était parcourue auparavant.

Supposons, au contraire, que les nouveaux éléments paraboliques diffèrent très peu d'un autre système d'éléments contenus dans la table et se rapportant à quelque comète aperçue à une époque plus ou moins éloignée. Alors on peut, *avec une grande probabilité*, considérer le nouvel astre comme étant l'ancien qui reparaît en revenant à son périhélie. J'ai dit seulement, avec une grande probabilité, car, mathématiquement parlant, *il n'est pas impossible* que deux comètes distinctes parcourent dans l'espace deux courbes égales et semblablement placées! Mais

---

consulté tous les *astrologues* de son empire, n'espéra pouvoir échapper qu'en fondant des monastères. Cette comète est, au reste, une de celles qui peuvent le plus approcher de la Terre. En 837, d'après les recherches de Du Séjour, elle resta pendant près de quatre fois vingt-quatre heures à moins d'un million de lieues de *notre orbite*.

La comète de 1456, c'est-à-dire celle de Halley dans une de ses apparitions, est la plus ancienne dont on ait pu calculer la marche d'après des observations faites exclusivement en Europe.

quand on songe que la similitude doit porter, *simultanément*, sur l'inclinaison du plan de l'orbite, qui peut varier depuis 0 jusqu'à 90°; sur la longitude du nœud, c'est-à-dire sur un nombre susceptible d'acquérir toutes les valeurs comprises entre 0° et 360°; sur la longitude du périhélie, qui de même peut correspondre à 360 degrés différents; sur le sens du mouvement; enfin, sur la distance périhélie, laquelle, pour les comètes actuellement connues, se trouve comprise entre 0,006 et 4,043, la distance moyenne de la Terre au Soleil étant 1; lorsque, dis-je, on a tous ces nombres sous les yeux, on ne doit guère hésiter à croire que deux comètes qui, à deux époques différentes, se sont montrées avec *tous* ces éléments à peu près pareils, ne forment qu'un seul et même astre. Jusqu'ici, au surplus, cette hardiesse a été justifiée par le succès.

Après avoir expliqué comment les diverses circonstances du mouvement propre d'une comète, sont l'unique moyen de la reconnaître quand elle reparaît, je vais faire l'application de ces principes à la comète de Halley.

Comète de Halley.

Une comète s'étant montrée en 1682, Halley en détermina les éléments paraboliques d'après les observations de La Hire, de Picard, d'Hévélius et de Flamsteed. Voici les résultats :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17° 42′	50° 48′	301° 36′	0,58	rétrog.

Les mêmes méthodes de calcul, appliquées aux observations d'une comète de 1607, faites par Kepler et Longomontanus, donnèrent :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17° 2′	50° 21′	302° 16	0,58	rétrogr.

En faisant la part des incertitudes qui devaient résulter, dans la détermination de la parabole, des erreurs que les plus habiles observateurs ne pouvaient éviter avec les instruments imparfaits dont ils étaient munis au commencement du 17e siècle ; en se rappelant, de plus, qu'à raison des attractions des planètes, l'orbite, à chaque révolution de l'astre, doit éprouver des changements réels, Halley se crut autorisé à conclure de la grande similitude des éléments, que les comètes de 1607 et de 1682 étaient identiques.

De 1607 à 1682 il y a 75 ans. Ainsi, en remontant, à partir de 1607, de 74, de 75 ou de 76 ans (je dis l'un ou l'autre de ces nombres, car les perturbations peuvent tout aussi bien altérer la durée de la révolution d'un astre que la position de son orbite), on devait trouver, si la conjecture de Halley était réelle, une comète semblable à celle de 1607.

Eh bien! en 1531, c'est-à-dire 76 ans avant 1607,

Apian aperçut, à Ingolstadt, une comète dont il suivit attentivement la course à travers les constellations. Les observations, calculées par Halley, donnèrent les éléments suivants :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17° 56′	49° 25′	301° 39′	0,57	rétrogr.

Ces éléments, comme on voit, sont très peu différents de ceux de 1607 et de 1682 (1).

L'identité de ces trois astres paraissait, dès lors, évidente. Aussi Halley se hasarda-t-il *à prédire* que la comète se montrerait de nouveau vers la fin de 1758

---

(1) La même comète n'était pas passée inaperçue en 1456, comme on le reconnaîtra par les éléments suivants que Pingré a déduits du peu de renseignements précis qu'il soit possible de recueillir dans les auteurs de cette époque :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17° 56′	48° 30′	301° 0′	0,58	rétrogr.

Avant 1456, on ne trouve plus de véritables observations. Les chroniqueurs se contentent de dire : On vit une comète dans telle ou telle constellation. Quant à sa position par rapport à des étoiles connues, quant à l'heure de l'observation, pas un seul mot. Ainsi les éléments de l'orbite ne sauraient être calculés. Lorsque ce moyen presque infaillible de reconnaître une comète nous manque, le temps de la révolution est le seul guide dont il soit possible de faire usage. On a déjà vu combien ce temps est

ou au commencement de 1759, et cela avec des éléments paraboliques peu différents de ceux que je viens de rapporter.

Cette prédiction, en se vérifiant, devait créer une ère nouvelle dans l'astronomie cométaire. Afin de convaincre les plus incrédules, on pensa qu'il serait utile de faire disparaître, quant à la date du retour, le vague dans lequel Halley s'était légitimement renfermé, car, de son temps, il eût été impossible de déterminer avec exactitude la valeur des perturbations. C'est ce problème, si difficile, que notre compatriote Clairaut résolut. Il trouva qu'à raison du ralentissement que l'attraction des planètes apporterait dans sa marche, la comète emploierait à revenir au périhélie 618 jours *de plus* que dans la révolution précédente, savoir : 100 jours par l'effet de Saturne et 518 jours par l'action de Jupiter. Le passage devait ainsi correspondre au milieu d'avril 1759. Clairaut avertit, toutefois, que, pressé par le temps, il avait négligé, dans son cal-

---

variable, combien, dès lors, les résultats qu'il peut donner doivent être incertains. Ce n'est donc qu'avec quelque doute que je présenterai :

La comète de 1305, celle de 1230, la comète mentionnée par Haly-ben-Rodoan en 1006, celle de 855, enfin une comète vue en l'an 52 avant notre ère, comme d'anciennes apparitions de celle de 1759. Quant à la comète de 1006, l'assimilation peut être justifiée, sinon par des éléments, du moins par la ressemblance des marches.

cul, de petits termes qui, accumules, pourraient s'élever, *en plus ou en moins*, à 30 jours sur les 76 ans. L'événement justifia toutes ces annonces, car la comète se montra dans les constellations indiquées d'avance, car elle passa au périhélie le 12 mars 1759, c'est-à-dire dans les limites assignées, car ses éléments paraboliques, un peu altérés depuis la précédente apparition, furent tels que les calculs de Clairaut les avaient donnés. Ces éléments de 1759, les voici :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17° 37′	53°50′	303° 10′	0,58	rétrogr.

Aucun doute n'étant plus permis sur la périodicité de la comète de 1759, il a fallu calculer la date de son prochain retour. M. Damoiseau, du Bureau des Longitudes, n'a pas reculé devant cet immense travail. Il a poussé les approximations beaucoup plus loin que son devancier; en outre, il a tenu compte et de l'action troublante de la planète *Uranus*, dont l'existence n'était pas connue du temps de Clairaut, et de celle de la Terre. Son résultat définitif est que la comète, en 1835, passera au périhélie le 4 novembre. M. de Pontécoulant fils, qui cultive l'astronomie théorique avec beaucoup de distinction, ayant fait de son côté les mêmes laborieux calculs, a fixé le moment du passage au 7 novembre. Cette légère différence de 3 jours, sur plus de 76 ans et demi,

tient, en grande partie, à ce que M. Damoiseau et M. de Pontécoulant n'ont pas adopté les mêmes masses pour les planètes perturbatrices.

Les éléments paraboliques de l'orbite, en 1835, seront :

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhélie.	Sens du mouv.
17° 44′	55° 30′	304° 32′	0,58	rétrogr.

Voici un résumé des passages successifs de cette comète à son périhélie :

	Intervalles.
En 1531, le 25 août;	
En 1607, le 26 octobre;	27811 jours.
En 1682, le 14 septembre;	27352 jours.
En 1759, le 12 mars;	27937 jours.
En 1835, le 7 novembre;	27997 jours.

Ainsi, les durées des révolutions ont été ou seront, en nombres ronds,

76 ans et 2 mois,
75 ans,
76 ans et 6 mois,
76 ans et 8 mois.

Les révolutions ne sont donc pas, comme on le croyait, de 76 et de 75 ans alternativement. Sans la théorie, on n'aurait pas pu prédire le prochain retour avec exactitude.

Ainsi, *au commencement de novembre* 1835, nous verrons repasser près du Soleil, la première comète dont on ait constaté la périodicité; la comète qui, en 1456, accompagnée d'une queue de 60° de long, excita en Europe une si grande consternation, soit à cause de sa vive clarté, soit surtout parce que le public, esclave encore des superstitions astrologiques, croyait cette apparition liée au plus grave événement de l'époque : aux succès menaçants des armées mahométanes.

Je viens de reproduire tout ce que nous disions de la comète de Halley, en 1832 et à la fin de 1834. Voyons maintenant jusqu'à quel point l'événement a justifié les prévisions des astronomes, et quelles conséquences on a déjà déduites de la dernière apparition.

Personne n'avait eu la hardiesse d'annoncer *quel jour* la comète redeviendrait visible en 1835. L'état du ciel, l'intensité de la lumière crépusculaire, la force des instruments, la bonté de la vue des observateurs, la possibilité que l'astre eût disséminé une portion sensible de sa substance, le long de l'orbe immense qu'il avait dû parcourir depuis 1759, étaient autant d'éléments inappréciables qui commandaient la plus grande réserve. On s'était borné à dire qu'il faudrait commencer les recherches vers les premiers jours d'août.

Eh bien! c'est le 5 de ce mois que, sous le beau ciel de Rome, MM. Dumouchel et Vico aperçurent, les premiers, la comète de Halley. Elle était *alors d'une faiblesse* extrême.

Si l'on n'avait pas cru devoir dire *quand* la comète deviendrait visible, sa position par rapport aux étoiles était au contraire marquée, jour par jour, dans les éphémérides et dans diverses cartes. Or, c'est en dirigeant leur lunette vers le point du ciel où les calculs plaçaient la comète le 5 août, que les astronomes de Rome la découvrirent.

Cet accord eût été jadis considéré comme une merveille. Aujourd'hui on a le droit de se montrer

plus exigeant. Les lunettes, celles-là même qui sont armées de très forts grossissements, embrassent dans le ciel un espace circulaire qu'on appelle le *champ* et qui a une étendue sensible. De la première observation de Rome, telle que je l'ai rapportée, on pouvait donc seulement conclure que la comète suivait à peu de distance la route qui lui avait été assignée; mais, tout le monde le devine sans doute, les astronomes n'en sont pas restés là; en calculant les éléments paraboliques du nouvel astre d'après les premières observations qu'on en a faites, et les comparant à ceux de 1759, ils ont obtenu une vérification semblable à celles que Halley employa jadis, et dont le lecteur sentira toute la portée, s'il prend la peine de mettre les nombres ci-après, à côté de ceux qu'il a trouvés à la page 210.

Éléments paraboliques de la comète de 1835, *déduits des premières observations d'août et de septembre.*

Inclinaison.	Longitude du nœud.	Longitude du périhélie.	Distance périhél.	Sens du mouv.
17° 47′,	55° 6′,	304° 30′,	0,58;	rétrogr.

Aux yeux du public, la véritable pierre de touche des théories astronomiques, réside dans le calcul du retour des comètes, c'est-à-dire dans la détermination du tems qu'elles emploient à décrire leurs orbites. Ce tems, on aurait pu le compter à partir d'un point quelconque de ces courbes; mais tous les astronomes se sont accordés à prendre pour repère,

l'extrémité du grand axe de l'ellipse parcourue; en d'autres termes, le point de l'orbite cométaire le plus rapproché du Soleil; le point dans lequel, en réalité, la comète a son maximum de vitesse; le point enfin, qui dans les éléments porte le nom de *périhélie*. Après cette remarque on ne s'étonnera plus, j'espère, que le *périhélie* ait si souvent figuré dans les discussions que la réapparition de la comète a fait naître.

Les recherches de M. Damoiseau donnaient le 4 novembre 1835, pour l'époque du dernier passage de la comète de Halley par son périhélie. M. de Pontécoulant trouva d'abord le 7 du même mois. Ensuite, un calcul plus complet de l'action de la Terre, et surtout la substitution, pour la masse de Jupiter, de la fraction $\frac{1}{1054}$ à $\frac{1}{1070}$, l'amenèrent à ajouter 6 jours entiers à son ancienne détermination : le passage ne devait plus arriver que le 13. Postérieurement, l'observation directe a donné le 16, c'est-à-dire 3 jours seulement de différence.

Suivant les calculs d'après lesquels le passage de la comète arrivait le 13, la révolution qui vient de s'accomplir sous nos yeux, aurait été

augmentée	par l'action de Jupiter de..	135*j*,34
et diminuée	par l'action de Saturne de..	51,53
	par l'action d'Uranus de....	6,07
	par l'action de la Terre de.	11,70

La perturbation totale se trouvait ainsi réduite à une augmentation de..... 66*j*,04

Le plus fort dérangement de la comète provenant de Jupiter, et le rapport de la masse de cette planète à la masse du Soleil étant le principal élément du calcul, on concevra sans peine que le moindre changement dans la valeur du rapport dont il s'agit, ne peut manquer de modifier notablement le résultat final. Lorsque M. de Pontécoulant trouvait le 13 novembre pour le moment du passage de la comète au périhélie, il supposait, avec la plupart des astronomes, que 1054 globes semblables à Jupiter seraient nécessaires pour former un poids égal à celui du Soleil. Des observations récentes ont montré qu'il n'en faudrait que 1049. Eh bien ! cette légère augmentation de la masse de Jupiter, porte le passage au périhélie de la comète de Halley, du 13 au 16. La différence entre le calcul et l'observation ne serait plus guère que d'*un demi*-jour sur 76 ans.

Cette admirable concordance a soulevé des doutes qui ne sont pas encore entièrement dissipés. On vient de voir que M. de Pontécoulant n'a tenu compte, en fait de perturbations, que de celles qui sont engendrées par Jupiter, Saturne, Uranus et la Terre; or voici venir un géomètre allemand, M. Rosenberg, lequel annonce que les actions, négligées comme insensibles, de Vénus, de Mercure et de Mars, peuvent produire une accélération de 6 jours $\frac{1}{3}$; savoir, 5 jours $\frac{1}{3}$ du fait de Vénus, et un jour par les attractions combinées de Mars et de Mercure. Le géomètre français persiste à soutenir

que les actions de Vénus, en plus et en moins, se compensent entièrement; que Mars ne saurait, à cause de sa petitesse, changer d'un jour l'époque du passage de la comète au périhélie, et qu'il en est de même de Mercure.

Cette difficulté ne pourra être vidée qu'à l'aide de recherches numériques minutieuses, d'une longueur extrême, et dont certainement nous serons en mesure de rendre compte dans l'Annuaire de 1837. Au reste, il faut bien se le rappeler, la question en litige est définitivement celle-ci : le calcul des perturbations, fondé sur la théorie de l'attraction universelle, a-t-il donné le moment du passage de la comète de Halley par son périhélie, à la précision d'un jour ou, seulement, à la précision d'une semaine?

Les retours fréquents d'une autre comète (de la *comète à courte période*) à son périhélie, ont fait découvrir récemment, dans la marche de cet astre, un dérangement qui a excité au plus haut degré l'attention des astronomes et des géomètres. *Les durées moyennes d'une* révolution entière de cette petite comète, toute déduction faite des perturbations occasionées par l'action des planètes dans le voisinage desquelles sa course l'a successivement amenée, ont été, d'après les recherches de M. Encke :

de 1786 à 1795.....	1208*j*,112
de 1795 à 1805.....	1207, 879
de 1805 à 1819.....	1207, 424

L'accroissement de vitesse, comme on voit, est petit, mais évident. On n'en a trouvé jusqu'ici qu'une cause plausible : elle consiste à supposer que l'*éther*, que la substance gazeuse excessivement rare dont les espaces célestes sont remplis, oppose une résistance appréciable aux mouvements de la *comète à courte période.*

On avait espéré que le passage récent de la comète de Halley par son périhélie, comparé au passage de 1759, répandrait quelques lumières nouvelles sur l'importante question cosmologique de la résistance de l'éther; mais il serait prématuré de se livrer sur ce point à aucune discussion sérieuse, tant qu'on n'aura pas levé les doutes signalés plus haut, concernant les perturbations engendrées par les petites planètes. On doit même ajouter que, dans les immenses calculs que nécessite la détermination des altérations subies par les divers éléments de l'orbite, il faudra désormais tenir compte d'une multitude de petites quantités qui, prises isolément, sont négligeables, mais dont l'ensemble peut altérer le résultat final d'une manière sensible. Je me contenterai de faire, à ce sujet, cette seule remarque, que les différences *actuelles* entre la théorie et l'observation, soit qu'on adopte les calculs de M. de Pontécoulant ou ceux de M. Rosenberg, ne sauraient dépendre de la résistance de l'éther.

Quel peut être, en effet, le résultat immédiat de l'action d'un milieu résistant sur une comète qui

le traverse ? Une diminution dans sa vitesse, ou bien dans ce qu'on est convenu d'appeler sa *force centrifuge ;* une diminution de force centrifuge serait l'équivalent d'une augmentation dans la puissance attractive du Soleil ; cette augmentation, à son tour, aurait pour effet un rapprochement de la comète et du Soleil, une diminution dans les dimensions de l'orbite primitive; mais d'après la troisième loi de Kepler, les astres se meuvent avec d'autant plus de vitesse que les rayons des courbes qu'ils parcourent sont plus petits ; ainsi, en traversant un éther résistant, la comète de Halley serait arrivée à son périhélie de 1835, *plus tôt* qu'en se mouvant dans le vide ; or, au contraire, d'après M. Rosenberg, l'astre *observé* aurait été de 6 jours *en retard* sur les résultats de calculs dégagés de toute considération d'éther. La différence, quoique beaucoup plus petite, trouvée par M. de Pontécoulant, est dans le même sens ! *Jusqu'ici* la dernière apparition de la comète de Halley n'a donc rien ajouté à nos connaissances sur la constitution physique des espaces célestes.

Pendant sa dernière apparition, la comète de Halley a éprouvé des changements physiques également remarquables par leur étendue et par leur promptitude.

Le 15 octobre 1835, sur les 7 heures du soir, la grande lunette de l'Observatoire de Paris, armée d'un fort grossissement, fit apercevoir dans la nébulo-

sité de forme circulaire qui porte le nom de chevelure, quelque peu au sud du point diamétralement opposé à la queue, *un secteur* compris entre deux lignes sensiblement droites dirigées vers le centre du noyau. *La lumière de ce secteur surpassait notablement celle de tout le reste de la nébulosité.* Ses deux rayons limites étaient nettement définis.

Le lendemain 16, après le coucher du Soleil, on reconnut que le secteur du 15 avait disparu; mais sur une autre partie de la chevelure, au nord, cette fois, du point diamétralement opposé à l'axe de la queue, il s'était formé un secteur nouveau. On n'hésita pas à lui donner ce nom, à cause de la place qu'il occupait, de son éclat vraiment extraordinaire, de la parfaite netteté des rayons qui le terminaient et de sa grande ouverture angulaire, laquelle dépassait 90°.

Le 17, le secteur de la veille existait encore. Sa forme et sa direction ne paraissaient pas notablement changées, mais sa lumière était beaucoup moins vive.

Le 18, l'affaiblissement avait fait de nouveaux progrès.

Le 19 et le 20, le ciel fut totalement couvert.

Le 21, à 6 heures $\frac{3}{4}$ de l'après-midi, on apercevait dans la nébulosité, *trois* secteurs lumineux distincts. Le plus faible et le moins ouvert était situé sur le prolongement de la queue.

Le 23, il n'existait plus que des traces à peine

sensibles de secteurs. La comète avait tellement changé d'aspect; le noyau, jusqu'à cette époque, si brillant, si net, si bien défini, était devenu tellement large, tellement diffus, qu'on ne croyait à la réalité d'une variation aussi grande, aussi subite, qu'après s'être assuré qu'aucune humidité ne couvrait ni l'oculaire ni l'objectif des lunettes employées dans les observations.

Ce même jour, 23 octobre, la région orientale de la nébulosité considérée en masse, n'était peut-être pas plus étendue que la région opposée, mais elle la surpassait incontestablement en intensité.

Depuis que ces observations ont été publiées, M. *Schwabe, de Dessau,* a présenté à l'Académie des Sciences, un mémoire manuscrit accompagné de figures fort bien dessinées, sur lesquelles on peut aisément suivre à l'œil les divers changements que la comète a subis. L'astronome allemand assure avoir encore aperçu de faibles rayonnements dirigés vers le noyau, le 26 octobre. Nous ne devinons pas pourquoi il appelle les secteurs lumineux opposés à la queue proprement dite, des *queues secondaires.*

Parmi les observations de M. *Schwabe,* il en est une qui mérite une mention spéciale: suivant cet astronome, la nébulosité, généralement circulaire, aurait toujours offert une dépression, un enfoncement local très sensible dans sa partie tournée vers le Soleil!

Un secteur semblable, sous le rapport de la forme, de la position et de l'éclat, à ceux qui avaient été aper-

çus à Paris, les 15, 16, 17 et 18 octobre, fut observé en Irlande le 19, par M. Cooper. J'ajouterai, enfin, que M. Amici, de Florence, vit le 13 octobre (jour où la comète ne put être observée ni à Paris ni à Dessau) *six rayons lumineux très vifs,* partant en divergeant du noyau, s'étendre à des distances inégales dans la nébulosité, et que les jours suivants, le phénomène avait disparu.

Les singuliers changements de forme dont nous venons de rendre compte (1), ajoutent de nouvelles complications à un problème qui, par lui-même, était déjà bien assez difficile. Quand on voudra les expliquer, il faudra ne pas oublier que ces secteurs, si subitement détruits et si subitement renouvelés, n'avaient pas moins de deux cent mille lieues d'étendue. La netteté, la précision de ces résultats, deviendra ainsi la pierre de touche la plus précieuse. Une théorie, disait Voltaire, est une *souris :* elle était passée par neuf trous, un dixième l'arrête. Cette assimilation burlesque est pleine de sens. Multiplier les trous que la souris doit traverser, ou, en abandonnant le langage métaphorique, le nombre d'épreuves auxquelles une théorie sera soumise, tel est le moyen infaillible de faire marcher les sciences d'un pas assuré!

---

(1) Ces changements de forme ne seraient-ils pas un des caractères distinctifs de la comète de Halley? Le 26 août 1682, le noyau ressemblait à une étoile de seconde grandeur. Le 11 septembre, à peine pouvait-on le distinguer, tant la comète était diffuse, dit La Hire.

D'après un premier aperçu, presque tous les astronomes s'étaient habitués à dire que la comète de Halley allait sans cessé en s'affaiblissant. Remontons aux sources et nous trouverons entre quelles limites cette opinion pourrait être aujourd'hui soutenue.

On a prétendu que les comètes de l'an 134 et de l'an 52 avant notre ère; que celles de 400 après J.-C., de 855, de 930, de 1006, de 1230, de 1305, de 1380 étaient des apparitions de la comète de Halley. Cette identité n'est rien moins que prouvée, puisqu'on n'a aucun moyen de déterminer les éléments paraboliques d'un astre quand les historiens n'ont pas dit quelle série de constellations il a traversée dans sa course. En tout cas, l'identité, fût-elle admise, ne conduirait pas aussi nettement qu'on le suppose, à l'idée d'une diminution graduelle d'intensité.

137 ou **134** ou **131** ans avant J.-C., à la naissance de Mithridate, suivant Justin « une comète se montra » pendant 70 jours. Le ciel, dit-on, paraissait tout » en feu ; la comète en occupait la quatrième partie, » *et son éclat était supérieur à celui du Soleil;* elle em- » ployait quatre heures à se lever, autant à se cou- » cher. »

Il est digne de remarque que le même historien *Justin,* nous gratifie d'une comète entièrement semblable à la précédente, pour l'époque où Mithridate monta sur le trône. Au surplus, les annales de la Chine feront justice des folles exagérations qu'on vient de lire.

Ces annales disent, en effet, seulement, que la 43me année du 43me cycle (correspondante à l'an 134 avant J.-C.) on vit une *grande comète* dont la queue s'étendait jusqu'au milieu du ciel et qui parut pendant deux mois.

52 avant J.-C. *Dion Cassius* dit *qu'une torche ardente* passa du midi à l'orient.

400. On vit en 400 *la comète la plus terrible* dont on eût jamais fait mention jusque-là, disent les historiens *Socrate* et *Sozomène*. Elle brillait, ajoutent-ils, au-dessus de Constantinople. Quoique placée au haut du ciel elle atteignait la Terre. Sa forme était celle d'une épée.

D'après ce récit, il est évident que la comète de 400 avait une longue queue. Quant au mot *terrible*, on rabattra sans doute beaucoup de son importance, si j'ajoute qu'aux yeux des contemporains, la comète de 400 était le présage des malheurs dont la perfidie de *Gaïnas* menaçait Constantinople.

855. Une chronique, celle de sainte Maxence, dit qu'en 855 on vit *une comète* pendant 20 jours.

930. On ne sait rien de la comète de cette année si ce n'est qu'elle se montra dans la constellation du Cancer.

1006. La comète de 1006 est, suivant toute probabilité, une des apparitions de la comète de Halley. Sa marche, déterminée par *Haly-ben-Rodoan*, s'accorde, en effet, assez bien avec cette hypothèse.

Le même *Haly-ben-Rodoan* dit que la tête de la co-

mète de l'année 1006 était trois fois plus grosse que Vénus, et qu'elle répandait autant de lumière que le quart de la Lune!

1230. On trouve dans *Dubrav* qu'*une comète* fut visible en 1230; mais il ne nous est rien parvenu de précis sur sa grandeur apparente.

1305. Les chroniques font mention d'une *grande comète* qui se montra en 1305, vers les fêtes de Pâques. Elle avait une *longue queue*. Certains historiens l'appellent *cometa horrendæ magnitudinis*. Ceci serait d'autant plus difficile à traduire exactement en degrés, que la peste qui se déclara contribua sans doute à grossir l'astre aux yeux du public.

1380. Une comète fut observée au Japon et en Europe dans le mois de novembre. Elle n'était sans doute pas bien remarquable, car peu d'historiens en parlent.

Nous voici maintenant arrivés aux apparitions certaines de la comète de Halley.

1456. La comète, suivant quelques auteurs, paraissait d'une grandeur *extraordinaire;* d'autres l'appellent *terrible;* deux historiens polonais, au contraire, assurent qu'elle fut toujours *médiocre*. Tous ces termes sont très vagues, et chacun peut les interpréter à sa guise : voici qui est plus précis. Trois ou quatre jours avant son passage au périhélie, le noyau de la comète était *aussi éclatant qu'une étoile fixe*. A cette même époque, la queue n'avait qu'une longueur de 10°. Il paraît cependant qu'on la trouva quelquefois de 60°, ou de deux signes entiers du zodiaque.

La comète de 1456 inspira une grande terreur, bien moins peut-être à raison de son éclat et de la longueur de sa queue, que comme un présage supposé des succès des armées ottomanes. Les *angelus* ordonnés par le pape Calixte, et dans lesquels on conjurait en même temps la comète et les Turcs, n'étaient certainement pas de nature à calmer les esprits faibles.

La première apparition de la comète de 1456 date du 29 mai.

C'était 11 jours avant son passage au périhélie.

1531. Dans son apparition de 1531, la comète n'offrit, quant à l'intensité, rien d'extraordinaire. La queue était assez longue (15°), et c'est en l'observant avec soin qu'Apian reconnut, pour la première fois, qu'en général les queues cométaires sont à l'opposite du Soleil.

En Europe, la première date de l'apparition de la comète de 1531 est le 25 juillet. En Chine et au Japon, on la voyait déjà le 13 du même mois.

C'était 43 jours environ avant le passage au périhélie.

1607. *Kepler* dit que la lumière de la comète était pâle et faible. *Longomontanus* lui donne, à l'œil nu, la grosseur de Jupiter, mais avec une teinte obscure. D'autres la comparent seulement à une étoile de première grandeur peu éclatante. La queue n'offrit rien de remarquable.

La première observation de la comète de 1607 précéda de 33 jours le passage au périhélie.

1682. Dans cette apparition la comète de Halley

fut assimilée, par Picard et La Hire, à une étoile de 2e grandeur. Le 29 août ils trouvèrent environ 30° pour la longueur de la queue.

Hévélius, à Dantzick; *Cassini, Picard et La Hire* à Paris, l'observaient le 26 août. Le 23, des ecclésiastiques la voyaient déjà, à Orléans, à l'œil nu.

C'était 22 jours seulement avant le passage au périhélie.

1759. Avant le passage au périhélie de 1759, la comète ne fut jamais aperçue à l'œil nu; car les observations du berger saxon Palitzch ont été révoquées en doute. Messier, qui la suivit avec des télescopes de différentes forces, ne lui vit pas de queue.

Consignons encore ici les principaux résultats des observations faites après le passage de la comète au périhélie de 1759.

Le 1er avril, 18 jours après ce passage, Messier vit la comète à l'œil nu, mais très difficilement.

Le 1er mai elle lui parut, en volume, comme une étoile de première grandeur; cependant sa lumière était moins éclatante.

Le même jour, 1er mai, *Lacaille*, aussi, comparait la comète à une grande étoile vue au travers d'un léger brouillard;

Sa lumière, dit *Maraldi*, était peu éclatante et semblable à celle des planètes vues près de l'horizon. A l'œil nu elle paraissait plus large que les étoiles de première grandeur.

La queue de la comète fut toujours assez faible à

Paris, pour que divers astronomes exercés (Lalande entre autres) aient affirmé qu'il n'y en avait aucune trace. Messier, cependant, dit que le 1er avril, la portion de queue qui restait visible dans le télescope, avait 53 minutes. Il évalue, en outre, son prolongement très affaibli et dont l'œil soupçonnait à peine l'existence, à 25°.

Le 15 mai, suivant le même astronome, on ne découvrait point de queue à la vue simple. Dans un fort télescope, on la voyait sur une longueur de 3° $\frac{1}{4}$.

Le 16 et le 17 mai, Maraldi apercevait distinctement et mesurait une queue de 2°.

La lueur très déliée, s'étendant assez loin vers l'orient, dont parle Lacaille comme l'ayant aperçue le 17 et le 21 mai, ne pouvait être évidemment que la queue de la comète.

A *Lisbonne*, le 30 avril, la queue, d'après les mesures du père *Chevallier*, n'avait que 5°. Le 15 mai on lui trouvait la même étendue de 5°, à la simple vue.

A *Pondichéry*, le 30 avril, suivant le père *Cœur-Doux*, la queue avait plus de 10°.

A l'*Ile de Bourbon*, M. de la Nux trouvait pour la longueur de la queue :

Le 29 mars.....	3°	
Le 20 avril.....	6 à 7°	
Le 21	8°	
Le 27	19°	(elle s'amincissait beaucoup.)
Le 28	25°	(*idem.*)
Le 5 mai	47°	(l'amincissement était devenu extrême.)

Je viens de mettre sous les yeux du lecteur l'ensemble des observations dont on avait cru pouvoir conclure que la comète de Halley va sans cesse en s'affaiblissant. Le fait une fois admis, on en trouvait la cause physique dans la matière qui, près du périhélie, *paraît* se détacher de la nébulosité pour former la queue. Il est, en effet, difficile de croire que cette matière transportée au loin, revienne à la comète; qu'elle ne reste pas disséminée dans les cieux.

Chacun concevra maintenant quel intérêt pouvait s'attacher aux observations de la grandeur et de l'éclat de la comète de Halley dans son apparition de 1835. Il était possible que ces observations comparées à celles de 1305, de 1531, de 1607, de 1682, de 1759 nous apprissent que les comètes ne sont pas des corps éternels; qu'après quelques révolutions successives autour du Soleil, toutes les molécules dont se composent leurs queues, leurs nébulosités et même leurs noyaux, se dispersent dans l'espace pour y devenir un obstacle au mouvement des planètes, ou bien des éléments de quelques nouvelles formations. Ces conjectures ne se sont pas réalisées. Voyons, en effet, quelles ont été les circonstances de la dernière apparition de la comète de Halley.

1835. Dans son plus grand éclat, vers le milieu d'octobre, à la simple vue, le noyau de la comète de Halley nous paraissait pouvoir être assimilé aux étoiles *rougeâtres* de première grandeur, telles que *α du*

Scorpion, *α d'Orion*, ou *α du Taureau*, si même il ne les surpassait en intensité.

M. Amici nous écrivait de Florence : « Le 12 octo-
» bre, la comète à l'œil nu me semble *plus brillante*
» *que les étoiles de la grande Ourse.* » Les étoiles de la grande Ourse sont de *seconde grandeur*, et le 12 octobre n'est pas la date du plus grand éclat de la comète.

Le 15 octobre, à l'œil nu, la queue de la comète nous parut embrasser une étendue de 20°. Avec le chercheur (résultat vraiment singulier), on ne lui aurait donné que la moitié de cette longueur.

Le 16 (toujours à l'œil nu), la queue paraissait avoir 10° à 12° seulement;

Le 26, M. *Schwabe*, à Dessau, ne trouvait plus que 7°.

Un des élèves astronomes de l'Observatoire (M. Eugène Bouvard) entrevit la comète à la vue simple dès le 23 septembre; un second élève (M. Plantamour) la vit le 27; le troisième (M. Laugier) ne l'aperçut nettement que le 28. A la date du 30 septembre, la comète était visible à l'œil nu pour presque tout le monde.

C'était donc 47 jours avant le passage au périhélie!

Si les comètes (je les suppose un peu grandes) ne sont pas lumineuses par elles-mêmes; si elles empruntent leur éclat au Soleil, l'époque de leur visibilité, tout étant égal quant aux circonstances atmosphériques, ne doit guère dépendre que de celle du passage au périhélie. Qu'appuyé sur cette remarque,

le lecteur prenne la peine de comparer ce que je viens de rapporter de la comète de 1835, avec les circonstances de ses anciennes apparitions, et il ne trouvera certainement pas, dans l'*ensemble* des phénomènes, *la preuve* que la comète de Halley se soit graduellement affaiblie. Je dirai même que si, dans une matière aussi délicate, des observations faites à des époques de l'année très différentes pouvaient autoriser quelque déduction positive, ce qui résulterait de plus net des deux passages de 1759 et de 1835, ce serait que la comète a grandi dans l'intervalle.

J'ai dû saisir avec d'autant plus d'empressement cette occasion de combattre une erreur fort accréditée, que je crains d'avoir un peu contribué à la répandre.

Aucune comète ne s'est présentée jusqu'ici avec une *phase* évidente; de là le doute dans lequel les astronomes avaient dû rester sur la nature de la lumière de ces astres. Nous avions espéré pouvoir résoudre la question par de simples mesures d'intensité. Les moyens d'observation étaient tout prêts; ils n'exigeaient même pas que la constitution physique de la comète restât constante; que la nébulosité n'éprouvât ni dilatations, ni condensations; il fallait seulement que les changements, ainsi que cela arrive à l'ordinaire, s'opérassent par gradation, avec une certaine régularité; or, il est malheureusement arrivé qu'en 1835 la comète de Halley se trouvait dans un cas

tout-à-fait exceptionnel. Sa nébulosité subissait brusquement des transformations si inattendues, si bizarres (*voyez* page 219), qu'il y aurait eu une grande témérité à s'appuyer en pareille circonstance sur des observations photométriques. J'ai donc été obligé, pour cette fois, d'avoir recours à un autre moyen d'investigation. Quelques lignes d'explication en donneront, j'espère, une idée suffisante.

Toute lumière directe se partage constamment en deux faisceaux de même intensité, quand elle traverse un cristal doué de la double réfraction ; toute lumière réfléchie spéculairement, donne, au contraire, dans certaines positions du cristal à travers lequel on la fait passer, deux images d'intensités dissemblables, pourvu, cependant, que l'angle de réflexion n'ait pas été de 90°. Théoriquement parlant, rien ne semble donc plus facile que de distinguer la lumière directe de la lumière réfléchie; mais dans l'application il n'en est pas ainsi : sous certains angles de réflexion pour divers corps, et sous tous les angles pour d'autres natures de corps, la différence d'intensité des deux images est inappréciable à nos organes. Il faut ajouter que les seuls rayons *régulièrement* réfléchis, changent ainsi de nature (*se polarisent*) dans l'acte de la réflexion; que ceux, au contraire, qui, après s'être pour ainsi dire identifiés avec la substance des corps, font voir cette substance de tous les côtés, conservent avec la lumière directe, la propriété de donner toujours deux images à très peu près égales ; enfin, que dans le

plus grand nombre de cas et surtout quand il s'agit des corps célestes, la lumière régulièrement réfléchie, la lumière spéculaire qui arrive à notre œil, est une si petite partie de la lumière totale, qu'on ne doit guère espérer d'apercevoir quelque dissemblance entre les deux parties du faisceau bifurqué. Toutefois, en m'aidant de diverses précautions dont le détail serait ici sans intérêt, je parvins à discerner une très légère différence d'intensité entre les deux images de la brillante comète de 1819.

Nous venons de dire que la différence des deux images de la comète de 1819 était très légère; or, quoiqu'en se servant de mon appareil, MM. de Humboldt, Bouvard et Mathieu, fussent arrivés au même résultat, il était désirable que l'importante conséquence astronomique qui s'en déduisait, ne fût pas uniquement fondée sur une fugitive inégalité d'éclat: les erreurs, qu'en ce genre, on trouve dans les travaux des plus célèbres physiciens, sont connues de tout le monde.

Je modifiai donc mon premier instrument, de manière que l'inégalité primordiale des images, dût se transformer en une dissemblance de couleur. Ainsi, au lieu d'une image forte et d'une image faible, on devait avoir, pour certaines positions, une image rouge et une image verte; pour d'autres, une image jaune et une image violette, et ainsi de suite, en parcourant, d'un côté, toutes les couleurs prismatiques et de l'autre, les nuances complémentaires. Nous ne parlerons pas

ici des expériences à l'aide desquelles on a reconnu qu'une très légère différence d'intensité se distingue moins aisément que la différence correspondante de coloration; mais nous insisterons sur cette réflexion dont chacun sentira la justesse, qu'une différence de couleur est un phénomène non équivoque, qui ne laisse, qui ne peut laisser aucun doute dans l'esprit, tandis qu'il s'en faut de beaucoup qu'on doive dire la même chose d'une très légère inégalité d'éclat.

Le 23 de ce mois, ayant appliqué mon nouvel appareil à l'observation de la comète de Halley, je vis, sur le champ, deux images qui offraient des teintes complémentaires, l'une rouge, la seconde verte. En faisant faire un demi-tour à la lunette sur elle-même, l'image rouge devenait verte, et réciproquement. Ainsi la lumière de l'astre n'était pas, en totalité du moins, composée de rayons doués des propriétés de la lumière directe, propre ou assimilée : il s'y trouvait de la lumière réfléchie spéculairement ou polarisée, c'est-à-dire, définitivement, *de la lumière venant du Soleil.*

MM. Bouvard, Mathieu, et Eugène Bouvard, élève astronome à l'Observatoire, voulurent bien répéter l'expérience que je viens de faire connaître; le résultat fut exactement le même. Tout le monde comprendra combien je dois être empressé de me prévaloir des témoignages que je viens de citer.

Kepler rapporte que la queue de la comète de 1607 était d'abord fort courte, et qu'elle devint longue *en un clin d'œil. Vendelin, Snellius, le père Cysat*, déclarent avoir aperçu sur les bords de la queue de la comète de 1618, des ondulations telles, qu'on les aurait cru agités par le vent. *Hévélius* remarqua des mouvements analogues, en observant attentivement les comètes de 1652 et de 1661; Pingré assure, enfin, qu'étant en mer, près des Canaries, il vit distinctement dans la très longue queue de la comète de 1769, des ondulations semblables à celles que les aurores boréales présentent; que certaines étoiles qui lui paraissaient, quelquefois, décidément renfermées dans la largeur de la queue, en étaient, peu de temps après, sensiblement éloignées.

L'explication de ces apparences n'exige pas qu'on suppose des transports subits de matière, ni dans le sens de la longueur de la queue, ni dans une direction transversale: de brusques variations d'intensité satisferaient à tous les détails des observations; eh bien! en le réduisant même à ces termes, le phénomène, d'après l'opinion à peu près générale des astronomes, n'a rien de réel; les changements presque instantanés remarqués par *Kepler*, par *Snellius*, par *Hévélius*, par *Pingré*, ne seraient que la conséquence de l'interposition de quelques vapeurs atmosphériques entre l'astre et l'œil de l'observateur.

Pour ma part, j'avoue que, sur ce point de théorie, j'étais jadis très disposé à me ranger à l'opinion

commune ; mais les phénomènes dont la comète de Halley nous a rendus témoins pendant sa dernière apparition, me commanderaient aujourd'hui plus de circonspection. Pour parler net, enfin, je ne regarde plus comme impossible qu'il se manifeste dans le noyau d'une comète, dans la totalité ou dans quelque partie de sa chevelure et de sa queue, des changements d'intensité presque subits. Sans rappeler ces apparitions et ces disparitions successives de secteurs lumineux dont il a été rendu compte plus haut (page 219), je dirai à l'appui de mes doutes actuels, que le 18 novembre, le ciel étant de la plus grande pureté, la longueur de la queue de la comète ne semblait plus guère que la moitié de ce qu'on l'avait trouvée le 16 par des circonstances atmosphériques moins favorables ; et que dans son ensemble, l'astre comparé aussi à ce qu'il était l'avant-veille, avait éprouvé un affaiblissement extrême. Dans l'intervalle, cependant, la comète s'était rapprochée du Soleil ; ainsi, loin de diminuer d'*éclat*, elle aurait dû au contraire augmenter ! Quand la cause d'un phénomène est si peu connue, qu'il se développe en sens inverse de nos prévisions, de nos théories, il serait vraiment puéril de s'attacher à des difficultés de détail.

Appuyé sur une appréciation rigoureuse des observations combinées des astronomes et des météorologistes, je *prouvai*, dans l'Annuaire de 1832, que ni la

célèbre comète de 1811, ni aucune autre comète connue, n'ont jamais occasioné sur le globe le plus petit changement appréciable dans la marche des saisons. J'avais eu le soin de procéder par groupes d'observations, par moyennes, afin que mes résultats fussent dégagés de l'influence des circonstances accidentelles. Eh bien! on m'oppose aujourd'hui *un fait isolé*. On cite les derniers mois d'octobre et de novembre; on veut attribuer la douce température dont le nord de la France a joui pendant ces huit semaines, à l'influence de la comète!

L'objection n'est vraiment pas sérieuse, et si je suis embarrassé, c'est de choisir entre dix réponses également concluantes. Pour montrer d'abord combien il est peu conforme aux règles d'une saine logique de considérer deux phénomènes isolés comme cause et effet, par la seule raison qu'ils se sont présentés simultanément, je pourrais citer, d'une part, des mois d'octobre et de novembre, plus tempérés encore que ceux de 1835, sans qu'alors il y eût de comètes visibles; d'autre part, je trouverais ces mêmes mois très froids, avec de brillantes comètes au-dessus de l'horizon; mais pour aller au but plus directement encore, je ferai remarquer qu'à la fin de 1835, quand Paris jouissait d'une température fort douce, il faisait excessivement froid dans le Midi, ce qui, dans le système que je réfute, conduirait inévitablement à cette conséquence, que la comète agissait en plus ou en moins, suivant la position des lieux. J'ajoute

encore qu'au moment où j'écris, qu'au moment où le froid si vif du mois de décembre se manifeste, la comète est encore visible, quoique le public n'y songe plus guère; que même elle vient de s'échauffer fortement en passant par son périhélie. Il faudrait donc supposer qu'elle échauffait l'horizon de Paris quand elle était froide, et qu'au contraire elle le refroidissait après s'être elle-même échauffée!

Si je ne savais pas qu'en météorologie, on ne rencontre guère que des imitateurs imperturbables du célèbre abbé Vertot, que des personnes *dont le siége est irrévocablement fait*, j'aurais quelque confiance, je l'avoue, dans la valeur des arguments que je viens de développer.

DES HIÉROGLYPHES ÉGYPTIENS.

Histoire de la première interprétation exacte qui en ait été donnée.

En corrigeant ces jours derniers, pour les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, les épreuves d'un éloge historique du docteur Thomas Young, qui remonte déjà à trois années, il me vint à l'esprit que le chapitre dans lequel j'ai discuté les titres des deux célèbres prétendants à la première interprétation exacte qu'on ait donnée des hiéroglyphes égyptiens, était de nature à entrer dans l'Annuaire. Cette découverte, me disais-je, figurera certainement au premier rang parmi les plus belles de notre siècle; d'ailleurs, après les débats animés qu'elle a fait naître, chacun, doit désirer savoir si la France peut, *consciencieusement*, prétendre à ce nouveau titre de gloire. Ainsi, l'importance de la question et l'amour-propre national bien entendu, se sont réunis pour m'encourager à publier ici le résultat de l'examen minutieux auquel je m'étais livré. Puissé-je ne m'être pas trop aveuglé sur le danger qu'il y a toujours à aborder des sujets difficiles, dans des matières dont on ne fait pas le sujet spécial de ses études.

Les hommes ont imaginé deux systèmes d'écriture entièrement distincts. L'un est employé chez les Chi-

nois : c'est le système hiéroglyphique; le second, en usage actuellement chez tous les autres peuples, porte le nom de système alphabétique ou phonétique.

Les Chinois n'ont pas de lettres proprement dites. Les caractères dont ils se servent pour écrire, sont de véritables hiéroglyphes : ils représentent non des sons, non des articulations, mais des idées. Ainsi *maison* s'exprime à l'aide d'un caractère unique et spécial, qui ne changerait pas, quand même tous les Chinois arriveraient à désigner une maison, dans la langue parlée, par un mot totalement différent de celui qu'ils prononcent aujourd'hui. Ce résultat vous surprend-il? Songez à nos chiffres, qui sont aussi des hiéroglyphes. L'idée de l'unité ajoutée sept fois à elle-même, ou le nombre huit, s'exprime partout, en France, en Angleterre, en Espagne, etc., à l'aide de deux ronds superposés verticalement et se touchant par un seul point; mais en voyant ce signe idéographique (8), le Français prononce *huit*, l'Anglais *eight*, l'Espagnol *ocho*. Personne n'ignore qu'il en est de même des nombres composés. Ainsi, pour le dire en passant, si les signes idéographiques chinois étaient généralement adoptés, comme le sont les chiffres arabes, chacun lirait dans sa propre langue les ouvrages qu'on lui présenterait, de même qu'il lit tous les nombres, sans avoir besoin de connaître un seul mot de la langue parlée par les auteurs qui les auraient écrits.

Il n'en est pas ainsi des écritures alphabétiques :

> *Celui de qui* nous vient cet art ingénieux
> De peindre la parole et de parler aux yeux,

ayant fait la remarque capitale, que tous les mots de la langue parlée la plus riche, se composent d'un nombre très borné de sons ou articulations élémentaires, inventa des signes ou lettres, au nombre de 24 ou 30, pour les représenter. A l'aide de ces signes, diversement combinés, il pouvait écrire toute parole qui venait frapper son oreille, même sans en connaître la signification.

L'écriture chinoise ou hiéroglyphique semble l'enfance de l'art. Ce n'est pas, toutefois, ainsi qu'on le disait jadis, que pour apprendre à la lire, il faille, en Chine même, la longue vie d'un mandarin studieux. Rémusat, dont je ne puis prononcer le nom sans rappeler l'une des pertes les plus cruelles que les lettres aient faites depuis long-temps, n'avait-il pas établi, soit par sa propre expérience, soit par les excellents élèves qu'il formait tous les ans dans ses cours, qu'on apprend le chinois comme toute autre langue. Ce n'est pas non plus, ainsi qu'on l'imagine au premier abord, que les caractères hiéroglyphiques se prêtent seulement à l'expression des idées communes : quelques pages du roman *Yu-kiao-li*, ou les *Deux Cousines*, suffiraient pour montrer que les abstractions les plus subtiles, les plus quintessen-

cées n'échappent pas à l'écriture chinoise. Le principal défaut de cette écriture, serait de ne donner aucun moyen d'exprimer des noms nouveaux. Un mandarin de Canton aurait pu mander par écrit à Pékin, que le 14 juin 1800, la plus mémorable bataille sauva la France d'un grand péril; mais il n'aurait su, en caractères purement hiéroglyphiques, comment apprendre à son correspondant, que la plaine où se passa ce glorieux événement était près du village de *Marengo*, et que le général victorieux s'appelait *Bonaparte*. Un peuple chez lequel la communication de noms propres, de ville à ville, ne pourrait avoir lieu que par l'envoi de messagers, en serait, comme on voit, aux premiers rudiments de la civilisation; aussi, tel n'est pas le cas du peuple chinois. Les caractères hiéroglyphiques constituent bien la masse de leur écriture; mais quelquefois, et surtout quand il faut écrire un nom propre, on les dépouille de leur signification idéographique, pour les réduire à n'exprimer que des sons et des articulations, pour en faire de véritables lettres.

Ces prémisses ne sont pas un hors-d'œuvre. Les questions de priorité que les méthodes graphiques de l'Égypte ont soulevées, vont être maintenant faciles à expliquer et à comprendre. Nous allons, en effet, trouver dans les hiéroglyphes de l'antique peuple des Pharaons, tous les artifices dont les Chinois font usage aujourd'hui.

Plusieurs passages d'Hérodote, de Diodore de Si-

cile, de saint Clément d'Alexandrie, ont fait connaître que les Égyptiens se servaient de deux ou trois sortes d'écritures, et que dans l'une d'elles, au moins, les caractères symboliques ou représentatifs d'idées jouaient un grand rôle. Horapollon nous a même conservé la signification d'un certain nombre de ces caractères; ainsi, l'on sait que l'*épervier* désignait l'*âme;* l'*ibis*, le *cœur;* la *colombe* (ce qui pourra paraître assez étrange) un *homme violent;* la *flûte*, l'*homme aliéné;* le nombre *seize*, la *volupté;* une *grenouille*, l'*homme imprudent;* la *fourmi*, le *savoir;* un *nœud coulant*, l'*amour;* etc., etc.

Les signes ainsi conservés par Horapollon, ne formaient qu'une très petite partie des huit à neuf cents caractères qu'on avait remarqués dans les inscriptions monumentales. Les modernes, Kircher entre autres, essayèrent d'en accroître le nombre. Leurs efforts ne donnèrent aucun résultat utile, si ce n'est de montrer à quels écarts s'exposent les hommes les plus instruits, lorsque dans la recherche des faits, ils s'abandonnent sans frein à leur imagination. Faute de données, l'interprétation des écritures égyptiennes paraissait depuis long-temps à tous les bons esprits, un problème complétement insoluble, lorsqu'en 1799, M. Boussard, officier du génie, découvrit, dans les fouilles qu'il faisait opérer près de Rosette, une large pierre couverte de trois séries de caractères parfaitement distincts. Une de ces séries était du grec. Celle-là, malgré quelques mutilations,

fit clairement connaître que les auteurs du monument, avaient ordonné que la *même inscription* s'y trouvât tracée en trois sortes de caractères; savoir, en caractères sacrés ou hiéroglyphiques égyptiens, en caractères locaux ou usuels, et en lettres grecques : ainsi, par un bonheur inespéré, les philologues se trouvaient en possession d'un texte grec ayant en regard sa *traduction* en langue égyptienne, ou, tout au moins, une transcription avec les deux sortes de caractères anciennement en usage sur les bords du Nil.

Cette pierre de Rosette, devenue depuis si célèbre, et dont M. Boussard avait fait hommage à l'Institut du Caire, fut enlevée à ce corps savant à l'époque où l'armée française évacua l'Égypte. On la voit maintenant au musée à Londres, où elle figure, dit Thomas Young, comme un monument de la valeur britannique! Toute valeur à part, le célèbre physicien eût pu ajouter, sans trop de partialité, que cet inappréciable monument bilingue, témoignait aussi quelque peu des vues avancées qui avaient présidé à tous les détails de la mémorable expédition d'Égypte, comme aussi du zèle infatigable des savants illustres dont les travaux, exécutés souvent sous le feu de la mitraille, ont tant ajouté à la gloire de leur patrie. L'importance de l'inscription de Rosette les frappa, en effet, si vivement, que pour ne pas abandonner ce précieux trésor aux chances aventureuses d'un voyage maritime, ils s'attachèrent à l'envi, dès l'origine, à le reproduire, par

de simples dessins, par des contre-épreuves obtenues à l'aide des procédés de l'imprimerie en taille-douce; enfin, par des moulages en plâtre ou en soufre. Il faut même ajouter que les antiquaires de tous les pays ont connu pour la première fois la pierre de Rosette à l'aide des dessins des savants français.

Un des plus illustres membres de l'Institut, M. Silvestre de Sacy, entra le premier, dès l'année 1802, dans la carrière que l'inscription bilingue ouvrait aux investigations des philologues. Il ne s'occupa toutefois que du texte égyptien en caractères usuels. Il y découvrit les groupes qui représentent différents noms propres et leur nature phonétique. Ainsi, dans l'une des deux écritures, au moins, les Égyptiens avaient des signes de sons, de véritables lettres. Cet important résultat ne trouva plus de contradicteurs, lorsqu'un savant suédois, M. Akerblad, perfectionnant le travail de notre compatriote, eut assigné, avec une probabilité voisine de la certitude, la valeur phonétique individuelle des divers caractères employés dans la transcription des noms propres que faisait connaître le texte grec.

Restait toujours la partie de l'inscription purement hiéroglyphique ou supposée telle. Celle-là était demeurée intacte; personne n'avait osé entreprendre de la déchiffrer.

C'est ici que nous verrons Thomas Young déclarer d'abord, comme par une sorte d'inspiration, que dans la multitude des signes sculptés sur la pierre et re-

présentant soit des animaux entiers, soit des êtres fantastiques, soit encore des instruments, des produits des arts ou des formes géométriques, ceux de ces signes qui se trouvent renfermés dans des encadrements elliptiques, correspondent aux noms propres de l'inscription grecque : en particulier, au nom de Ptolémée, le seul qui, dans la transcription hiéroglyphique, soit resté intact. Immédiatement après, Young dira que dans le cas spécial de l'encadrement ou cartouche, les signes ne représentent plus des idées, mais des sons ; enfin il cherchera, par une analyse minutieuse et très délicate, à assigner un hiéroglyphe individuel à chacun des sons que l'oreille entend dans le nom de Ptolémée de la pierre de Rosette, et dans celui de Bérénice d'un autre monument.

Voilà, si je ne me trompe, dans les recherches d'Young sur les systèmes graphiques des Égyptiens, les trois points culminants. Personne, a-t-on dit, ne les avait aperçus, ou du moins ne les avait signalés, avant le physicien anglais. Cette opinion, quoique généralement admise, me paraît contestable. Il est, en effet, certain que, dès l'année 1766, M. de Guignes, dans un mémoire imprimé, avait indiqué les cartouches des inscriptions égyptiennes comme renfermant tous des noms propres. Chacun peut voir aussi, dans le même travail, les arguments dont s'étaie le savant orientaliste, pour établir l'opinion qu'il avait embrassée sur la nature constamment phonétique des hiéroglyphes égyptiens. Young a donc

la priorité sur un seul point : c'est à lui que remonte la première tentative qui ait été faite pour décomposer en lettres les groupes des cartouches, pour donner une valeur phonétique aux hiéroglyphes composant, dans la pierre de Rosette, le nom de Ptolémée.

Dans cette recherche, comme on peut s'y attendre, Young fournira de nouvelles preuves de son immense pénétration ; mais égaré par un faux système, ses efforts n'auront pas un plein succès. Ainsi, quelquefois, il attribuera aux caractères hiéroglyphiques une valeur simplement alphabétique ; plus loin, il leur donnera une valeur syllabique où même dissyllabique, sans s'inquiéter de ce qu'il y aurait d'étrange dans ce mélange de caractères de natures différentes. Le fragment d'alphabet publié par le docteur Young, renferme donc du vrai et du faux ; mais le faux y abonde tellement, qu'il serait impossible d'appliquer la valeur des lettres dont il se compose à toute autre lecture qu'à celle des deux noms propres dont on les a tirées. Le mot *impossible* s'est si rarement rencontré dans la carrière scientifique de Young, qu'il faut se hâter de le justifier. Je dirai donc que, depuis la composition de son alphabet, Young lui-même croyait voir dans un cartouche, sur un monument égyptien, le nom d'*Arsinoé*, là où son célèbre compétiteur a montré depuis, avec une entière évidence, le mot *autocrator ;* qu'il crut reconnaître *Évergète* dans un groupe où il faut lire *César !*

Le travail de Champollion, quant à la découverte de la valeur phonétique des hiéroglyphes, est simple, homogène, et ne semble donner prise à aucune incertitude. Chaque signe équivaut à une simple voyelle ou à une simple consonne. Sa valeur n'est pas arbitraire : tout hiéroglyphe phonétique est l'image d'un objet physique dont le nom, en langue égyptienne, commence par la voyelle ou par la consonne qu'il s'agit de représenter (1).

L'alphabet de Champollion, une fois modelé sur la pierre de Rosette et sur deux ou trois autres monuments, sert à lire des inscriptions entièrement différentes; par exemple, le nom de *Cléopâtre,* sur

---

(1) Ceci deviendra clair pour tout le monde, si nous cherchons, en suivant le système égyptien, à composer les hiéroglyphes de la langue française.

L'A pourra être indistinctement représenté

Par un *Agneau,* par un *Aigle,* par un *Ane*, par une *Anémone*, par un *Artichaut,* etc.

Le B se figurerait

Par une *Balance*, par une *Baleine*, par un *Bateau*, par un *Blaireau*, etc.

Au C, on substituerait

Une *Cabane*, un *Cheval*, un *Chat,* un *Cèdre*, etc.

A l'E,

Un *Éléphant*, un *Épagneul*, un *Éolipyle,* une *Épée*, etc. etc., etc.

Abbé s'écrirait donc, à l'aide des hiéroglyphes français, en mettant les unes à la suite des autres, les figures:

l'obélisque de *Philæ*, transporté depuis long-temps en Angleterre, et où le Dr Young, armé de son alphabet, n'avait rien aperçu. Sur les temples de *Karnac*, Champollion lira deux fois le nom d'*Alexandre*; sur le zodiaque de Denderah, un titre impérial romain; sur le grand édifice au-dessus duquel le zodiaque était placé, les noms et surnoms des empereurs Auguste, Tibère, Claude, Néron, Domitien, etc. Ainsi, pour le dire en passant, se trouvera tranchée, la vive et éternelle discussion que l'âge de ces monuments avait fait naître; ainsi, sera constaté sans retour que, sous la domination romaine, les hiéroglyphes étaient encore en plein usage sur les bords du Nil.

D'un Agneau, d'une Balance, d'une Baleine et d'un Éléphant;

Ou bien, celles

D'un Aigle, d'un Bateau, d'un Bateau, d'une Épée;

etc. etc.

Ce genre d'écriture a quelque analogie, comme on le voit, avec les rébus dont les confiseurs enveloppent aujourd'hui leurs bonbons. Voilà où en étaient ces prêtres égyptiens que l'antiquité nous a tant vantés, mais qui, on doit le dire, ne nous ont à peu près rien appris.

M. Champollion appelle *homophones* tous les signes qui, représentant un même son ou une même articulation, pouvaient se substituer indistinctement les uns aux autres. Dans l'état actuel de l'alphabet égyptien, je vois six ou sept signes homophones pour l'A, et plus d'une douzaine pour l'S ou plutôt pour le *sigma* grec.

L'alphabet, qui a déjà donné tant de résultats inespérés, appliqué, soit aux grands obélisques de Karnac, soit à d'autres monuments qui sont aussi reconnus pour être du temps des Pharaons, nous présentera les noms de plusieurs rois de cette antique race; des noms de divinités égyptiennes; disons plus : des mots *substantifs, adjectifs* et *verbes* de la langue copte. Young se trompait donc, quand il regardait les hiéroglyphes phonétiques comme une invention moderne; quand il avançait qu'ils avaient seulement servi à la transcription des noms propres, et même des noms propres étrangers à l'Égypte. M. de Guignes, et surtout M. Étienne Quatremère, établissaient, au contraire, un fait réel, d'une grande importance, que la lecture des inscriptions des Pharaons est venue fortifier par des preuves irrésistibles, lorsqu'ils signalaient la langue copte actuelle comme celle des anciens sujets de Sésostris.

On connaît maintenant les faits. Je pourrai donc me borner à fortifier de quelques courtes observations la conséquence qui me paraît en résulter inévitablement.

Les discussions de priorité, même sous l'empire des préjugés nationaux, ne deviendraient jamais acerbes, si elles pouvaient se résoudre par des règles fixes; mais dans certains cas, la première idée est tout; dans d'autres, les détails offraient les principales difficultés; ailleurs, le mérite semble avoir dû consister moins dans la conception d'une théorie que

dans sa démonstration. On devine déjà combien le choix du point de vue doit prêter à l'arbitraire, et combien, cependant, il aura d'influence sur la conclusion définitive. Pour échapper à cet embarras, j'ai cherché un exemple dans lequel les rôles des deux prétendants à l'invention pussent être assimilés à ceux de Champollion et de Young, et qui, d'autre part, eût concilié toutes les opinions. Cet exemple, j'ai cru le trouver *dans les interférences* (1), même en laissant entièrement de côté, pour la question hiéroglyphique, les citations empruntées au mémoire de M. de Guignes.

Hooke, en effet, avait dit, avant Thomas Young, que les rayons lumineux interfèrent, comme ce dernier avait supposé avant Champollion, que les hiéroglyphes égyptiens sont quelquefois phonétiques. Hooke ne prouvait pas directement son hypothèse; la preuve des valeurs phonétiques assignées par Young à divers hiéroglyphes, n'aurait pu reposer que sur des lectures qui n'ont pas été faites, qui n'ont pas pu l'être.

Faute de connaître la composition de la lumière

---

(1) Cette dernière partie de la discussion ne pourra guère être comprise de ceux qui sont étrangers aux phénomènes des interférences. Au reste, elle ne me semble pas assez importante dans la question pour que je doive reproduire ici l'article de l'Annuaire de 1831, où la théorie des interférences a été expliquée avec tous les développements nécessaires

blanche, Hooke n'avait pas une idée exacte de la nature des interférences, comme Young, de son côté, se trompait sur une prétendue valeur syllabique ou dissyllabique des hiéroglyphes.

Young, d'un consentement unanime, est considéré comme l'auteur de la théorie des interférences; dès lors, par une conséquence qui me paraît inévitable, Champollion doit être regardé comme l'auteur de la découverte des hiéroglyphes.

Je regrette de n'avoir pas songé plus tôt à ce rapprochement. Si, de son vivant, Young eût été placé dans l'alternative d'être le créateur de la doctrine des interférences, en laissant les hiéroglyphes à Champollion, ou de garder les hiéroglyphes, en abandonnant à Hooke l'ingénieuse théorie optique, je ne doute pas qu'il ne se fût empressé de reconnaître les titres de notre illustre compatriote. Au surplus, il lui serait resté, ce que personne ne pourra lui contester, le droit de figurer dans l'histoire de la mémorable découverte des hiéroglyphes, comme Kepler, Borelli, Hooke et Wren figurent dans l'histoire de la gravitation universelle.

QUESTIONS A RÉSOUDRE CONCERNANT LA MÉTÉOROLOGIE, L'HYDROGRAPHIE ET L'ART NAUTIQUE.

J'ai lu quelque part que certain personnage se lamentait un jour devant d'Alembert de ce que l'Encyclopédie avait acquis une si vaste étendue ; vous auriez été bien plus à plaindre, répartit le philosophe, si nous avions rédigé une Encyclopédie *négative* (une Encyclopédie contenant la simple indication des choses que nous ignorons) : dans ce cas, cent volumes *in-folio* n'auraient certainement pas suffi.

La réponse, je l'avouerai, m'avait paru jusqu'ici plus piquante que juste. Les progrès des connaissances humaines nous montrent, chaque jour, il est vrai, combien nos prédécesseurs étaient ignorants; combien, à notre tour, nous le paraîtrons à ceux qui doivent nous remplacer ; mais la plupart des grandes découvertes arrivent spontanément, sans qu'il ait été donné à personne de les prévoir, de les soupçonner. Ainsi, pour citer seulement trois ou quatre exemples, l'Encyclopédie *négative* de d'Alembert n'aurait pas même renfermé l'allusion la plus éloignée à cette branche de la physique moderne, déjà si importante, si développée, si féconde, qui est connue aujourd'hui sous le nom de *galvanisme*, ou plus convenablement encore, sous celui d'*électricité voltaïque ;* ainsi, ce monde

de phénomènes auquel la *polarisation de la lumière* donne naissance, quand on l'envisage dans ses rapports avec la réflexion, la réfraction ordinaire et avec l'action des lames cristallisées, n'y serait pas seulement indiqué ; ainsi cette théorie des *interférences lumineuses*, où l'étrangeté des résultats le dispute à leur variété infinie, n'y aurait pas occupé une seule ligne, etc.

Avouons-le cependant ; à côté des grandes et rares découvertes qui, de tems à autre, viennent, tout à coup, ou du moins sans préparation visible, renouveler certaines faces des sciences, il y a des questions importantes, bien définies, bien caractérisées et qu'on peut, avec confiance, recommander aux observateurs. Appelé récemment, par l'Académie, à rédiger les instructions concernant la physique du globe, qui devaient être remises au commandant de *la Bonite*, je reconnus bientôt que l'auteur d'une Encyclopédie négative, même en se bornant à ce qui est clair, net, précis, aurait à signaler infiniment plus de lacunes que je ne l'avais d'abord imaginé. Il me parut aussi que ce genre de publications pourrait devenir fort utile, qu'une foule de personnes instruites et désœuvrées en recevraient une excitation qui les ferait passer du rôle passif de contemplateurs, dans les rangs peu nombreux de la science militante. Au surplus, les lecteurs de l'Annuaire connaissent maintenant la série d'idées qui m'a conduit à substituer au déve-

loppement habituel de quelque théorie complète d'astronomie, de physique, ou de mécanique, un article dans lequel il sera sans cesse question, au contraire, de ce que nous savons à peine et même de ce que nous ne savons pas du tout. C'est donc à eux de décider si de semblables programmes raisonnés, auraient les avantages que je leur attribue, ou s'il convient de s'en tenir à ce premier essai. Il est bon cependant de les avertir que les questions variées qui vont successivement passer sous leurs yeux, étaient originairement, pour la plupart du moins, destinées à l'état-major d'un navire (*la Bonite*) chargé de porter des agents consulaires au Chili, au Pérou, aux Philippines; je dois ajouter que la circumnavigation de ce navire doit commencer par la route du cap Horn et finir par celle du cap de Bonne-Espérance.

PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES.

En météorologie, on doit savoir se résigner à faire des observations qui, pour le moment, peuvent ne conduire à aucune conséquence saillante; il faut, en effet, songer à pourvoir nos successeurs de termes de comparaison dont nous manquons nous-mêmes; il faut leur préparer les moyens de résoudre une foule d'importantes questions qu'il ne nous est pas permis d'aborder, parce que l'antiquité ne possédait

ni baromètre ni thermomètre. Ces simples réflexions suffiront pour expliquer comment nous demandons que, *pendant toute la durée du voyage de* la Bonite, *de jour comme de nuit, et d'heure en heure*, il soit tenu note de la température de l'air, de la température de la surface de la mer et de la pression atmosphérique. Elles suffiront aussi pour nous faire espérer que ce cadre d'observations sera rempli avec le zèle dont les officiers de *l'Uranie*, de *la Coquille*, de *l'Astrolabe*, de *la Chevrette* et du *Loiret* ont donné l'exemple. Toutefois, si des circonstances qu'il ne nous est pas donné de prévoir, venaient à exiger l'abandon d'une portion de ce travail, il serait bon que le sacrifice portât de préférence sur les parties les moins essentielles. Les détails dans lesquels nous allons entrer nous sembleraient propres à diriger, en pareil cas, le choix du commandant de l'expédition.

Observations destinées à caractériser l'état actuel du globe sous le rapport de la température.

La terre, sous le rapport de la température, est-elle arrivée à un état permanent ?

La solution de cette question capitale semble ne devoir exiger que la comparaison directe, immédiate, des températures moyennes *du même lieu*; prises à deux époques éloignées. Mais, en y réfléchissant davantage, en songeant aux effets des circonstances locales, en voyant à quel point le voisinage d'un lac, d'une forêt, d'une montagne nue ou boisée, d'une

plaine sablonneuse ou couverte de prairies, peut modifier la température, tout le monde comprendra que les seules données thermométriques ne sauraient suffire ; qu'il faudra s'assurer, en outre, qu'entre les deux époques, la contrée où l'on a opéré et même que les pays environnants, n'ont subi dans leur aspect physique et dans le genre de leur culture, aucun changement trop notable. Ceci, comme on voit, complique singulièrement la question : à des chiffres positifs, caractéristiques, d'une exactitude susceptible d'être nettement appréciée, viennent maintenant se mêler des aperçus vagues en présence desquels un esprit rigide reste toujours en suspens.

N'y a-t-il donc aucun moyen de résoudre la difficulté ? Ce moyen existe et n'est pas compliqué : il consiste à observer la température *en pleine mer, très loin des continents.* Ajoutons que, si l'on choisit les régions équinoxiales, ce ne seront pas des années de recherches qu'il faudra ; que les températures maxima, observées dans deux ou trois traversées de la ligne, peuvent amplement suffire. En effet, dans l'Atlantique, les extrêmes de ces températures, déterminées jusqu'ici par un grand nombre de voyageurs, sont 27° et 29° centigrades. En faisant la part des erreurs de graduation, tout le monde comprendra qu'avec un bon instrument, l'incertitude d'une seule observation du maximum de température de l'Océan Atlantique équatorial, ne doit guère surpasser un degré, et qu'on peut compter sur la constance de la moyenne de

quatre déterminations distinctes, à une petite fraction de degré. Ainsi, voilà un résultat facile à obtenir, directement lié aux causes calorifiques et refroidissantes dont dépendent les températures terrestres, et tout aussi dégagé qu'il est possible de l'influence des circonstances locales. Voilà donc une donnée météorologique que chaque siècle doit s'empresser de léguer aux siècles à venir. Les officiers de *la Bonite* ne négligeront certainement pas cette partie de leurs instructions. Les excellents instrumens qui leur seront confiés nous permettent d'ailleurs d'espérer toute l'exactitude que l'état de la science réclame aujourd'hui.

De l'action calorifique des rayons solaires envisagée dans ses rapports avec la position des lieux sur le globe.

De vives discussions se sont élevées entre les météorologistes, au sujet des effets calorifiques que les rayons solaires peuvent produire par voie d'absorption dans différents pays. Les uns citent des observations recueillies vers le cercle arctique, et dont semblerait résulter cette étrange conséquence : *le Soleil échauffe plus fortement dans les hautes que dans les basses latitudes.* D'autres rejettent ce résultat, ou prétendent, du moins, qu'il n'est pas prouvé : les observations équatoriales prises pour terme de comparaison ne leur semblent pas assez nombreuses ; d'ailleurs, ils trouvent qu'elles n'ont point été faites

dans des circonstances favorables. Cette recherche pourra donc être recommandée à MM. les officiers de *la Bonite*. Ils auront besoin, pour cela, de deux thermomètres, dont les réservoirs, d'une part, absorbent inégalement les rayons solaires, et de l'autre, n'éprouvent pas trop fortement les influences refroidissantes des courants d'air. On satisfera assez bien à cette double condition, si, après s'être muni de deux thermomètres ordinaires et tout pareils, on recouvre la boule du premier d'une certaine épaisseur de laine blanche, et celle du second d'une épaisseur égale de laine noire. Ces deux instruments exposés au soleil, l'un à côté de l'autre, ne marqueront jamais le même degré : le thermomètre noir montera davantage. La question consistera donc à déterminer si la différence des deux indications est plus petite à l'équateur qu'au cap Horn, ou par toute autre latitude un peu élevée (1).

Il est bien entendu que des observations comparatives de cette nature doivent être faites à des hauteurs égales du Soleil, et par le temps le plus

---

(1) Il y a des moyens encore plus exacts de résoudre le problème que l'action calorifique des rayons solaires a soulevé ; mais ces moyens se fondent sur des instruments qui n'existaient pas chez nos artistes quand on faisait les préparatifs du départ de *la Bonite* : voilà pourquoi il n'en a point été question dans les instructions de l'Académie. Nous reviendrons sur cet objet dans une autre occasion.

serein possible. De faibles dissemblances de hauteur n'empêcheront pas, toutefois, de calculer les observations, si l'on a pris la peine, sous diverses latitudes, de déterminer, depuis le lever du Soleil jusqu'à midi, et depuis midi jusqu'à l'époque du coucher, suivant quelle progression la différence des deux instruments grandit durant la première période, et comment elle diminue pendant la seconde. Les jours de grand vent devront être toujours exclus, quel que soit d'ailleurs l'état du ciel.

Une observation qui ne serait pas sans analogie avec celle des deux thermomètres vêtus de noir et de blanc, consisterait à déterminer le maximum de température que, dans les régions équinoxiales, le Soleil peut communiquer à un sol aride. A Paris, en 1826, dans le mois d'août, par un ciel serein, nous avons trouvé, avec un thermomètre couché horizontalement, et dont la boule n'était recouverte que de 1 millimètre de terre végétale très fine + 54°. Le même instrument, recouvert de 2 millimètres de sable de rivière, ne marquait que + 46°.

Expériences à faire sur le rayonnement des espaces célestes.

Les expériences que nous venons de proposer doivent, toutes choses d'ailleurs égales, donner la mesure de la diaphanéité de l'atmosphère. Cette diaphanéité peut être appréciée d'une manière en quelque sorte inverse et non moins intéressante, par des obser-

vations de rayonnement nocturne que nous recommanderons aussi à l'attention de l'état-major de *la Bonite*.

On sait, depuis un demi-siècle, qu'un thermomètre placé, par un ciel serein, sur l'herbe d'un pré, marque 6°, 7° et même 8° centigrades *de moins* qu'un thermomètre tout semblable *suspendu dans l'air* à quelque élévation au-dessus du sol ; mais c'est depuis peu d'années qu'on a trouvé l'explication de ce phénomène ; c'est depuis 1817 seulement, que Wells a constaté, à l'aide d'expériences importantes et variées de mille manières, que cette inégalité de température a pour cause *la faible vertu rayonnante d'un ciel serein.*

Un écran placé entre des corps solides quelconques et le ciel, empêche qu'ils ne se refroidissent, parce que cet écran intercepte leurs communications rayonnantes avec les régions glacées du firmament. Les nuages agissent de la même manière : ils tiennent lieu d'écran. Mais, si nous appelons *nuage* toute vapeur qui intercepte quelques rayons solaires venant de haut en bas, ou quelques rayons calorifiques allant de la terre vers les espaces célestes, personne ne pourra dire que l'atmosphère en soit jamais entièrement dépouillée. Il n'y aura de différence que du plus au moins.

Eh bien ! ces différences, quelque légères qu'elles soient, pourront être indiquées par les valeurs des refroidissements nocturnes des corps solides, et même avec cette particularité digne de remarque, que la

diaphanéité qu'on mesure ainsi est la *diaphanéité moyenne* de l'ensemble du firmament, et non pas seulement celle de la région circonscrite qu'un astre serait venu occuper.

Pour faire ces expériences dans des conditions avantageuses, il faut évidemment choisir les corps qui se refroidissent le plus par rayonnement. D'après les recherches de Wells, c'est le duvet de cygne que nous indiquerons. Un thermomètre *dont la boule devra être entourée de ce duvet*, sera placé *sur* une table de bois peint supportée par des pieds déliés, dans un lieu où rien ne masque la vue jusqu'à l'horizon. Un second thermomètre *à boule nue* sera suspendu dans l'air à quelque hauteur au-dessus du sol. Quant à celui-ci, *un écran le garantira de tout rayonnement vers l'espace.* En Angleterre, Wells a obtenu, entre les indications de deux thermomètres ainsi placés, jusqu'à des différences de 8°,3 centigrades. Il serait certainement étrange que dans les régions équinoxiales, tant vantées pour la pureté de l'atmosphère, on trouvât toujours de moindres résultats. Nous n'avons pas besoin, sans doute, de faire ressortir toute l'utilité qu'auraient ces mêmes expériences, si on les répétait sur une très haute montagne telle que le Mowna-Roa ou le Mowna-Kaah des îles Sandwich.

Examen d'une anomalie que les températures atmosphériques, prises à diverses hauteurs, présentent la nuit, quand le ciel est serein.

La température des couches atmosphériques est d'autant moindre que ces couches sont plus élevées. Il n'y a d'exception à cette règle, que *la nuit, par un temps serein et calme;* alors, jusqu'à certaines hauteurs, on observe une progression croissante; alors, d'après des expériences de Pictet, à qui l'on doit la découverte de cette anomalie, un thermomètre suspendu dans l'air à 2 mètres du sol, peut marquer, toute la nuit, 2° à 3° centigrades *de moins* qu'un thermomètre également suspendu dans l'air, mais 15 à 20 mètres plus haut.

Si l'on se rappelle que les corps solides placés à la surface de la terre, passent *par voie de rayonnement* quand le ciel est serein, à une température notablement inférieure à celle de l'air qui les entoure, on ne doutera guère que cet air ne doive, à la longue et par voie de contact, participer à ce même refroidissement, et d'autant plus qu'il se trouve plus près de terre. C'est là, comme on voit, une explication plausible du fait curieux signalé par le physicien de Genève. Nos jeunes navigateurs lui donneront le caractère d'une véritable démonstration, s'ils répètent l'expérience de Pictet en pleine mer; si, par un ciel serein et calme, ils comparent de nuit, un thermomètre placé sur le pont avec un thermomètre attaché au

sommet du mât. Ce n'est pas que la couche superficielle de l'Océan n'éprouve les effets du rayonnement nocturne, tout comme l'édredon, la laine, l'herbe, etc.; mais dès que sa température a diminué, cette couche se précipite parce qu'elle est devenue spécifiquement plus dense que les couches liquides inférieures. On ne saurait donc espérer, dans ce cas, les énormes refroidissements locaux observés par Wells sur certains corps placés à la surface de la terre, ni le refroidissement anomal de l'air inférieur qui en semble être la conséquence. Tout porte donc à croire que la progression croissante de température atmosphérique observée à terre, n'existera pas en pleine mer; que là, le thermomètre du pont et celui du mât, marqueront à peu près le même degré. L'expérience, toutefois, n'en est pas moins digne d'intérêt : aux yeux du physicien prudent, il y a toujours une distance immense entre le résultat d'une conjecture et celui d'une observation.

Méthode expéditive pour déterminer les températures moyennes dans les régions équinoxiales.

Dans nos climats, la couche terrestre qui n'éprouve ni des variations de température diurnes, ni des variations de température annuelles, se trouve située à une fort grande distance de la surface du sol. Il n'en est pas de même dans les régions équinoxiales; là, d'après les observations de M. Boussingault, il

suffit de descendre un thermomètre à la simple profondeur de $\frac{1}{3}$ de mètre, pour qu'il marque constamment le même degré, à un ou deux dixièmes près. Nos voyageurs pourront donc déterminer très exactement la *température moyenne* de tous les lieux où ils stationneront entre les tropiques, en plaine comme sur les montagnes, s'ils ont la précaution de se munir d'un *fleuret de mineur*, à l'aide duquel il est facile, en peu d'instants, de pratiquer dans le sol un trou d'un tiers de mètre de profondeur.

On remarquera que l'action du foret sur les roches et même sur la terre, donne lieu à un développement de chaleur, et qu'on ne saurait se dispenser d'attendre qu'il se soit entièrement dissipé, avant de commencer les expériences. Il faut aussi, pendant toute leur durée, que l'air ne puisse pas se renouveler dans le trou. Un corps mou, tel que du carton, recouvert d'une grande pierre, forme un obturateur suffisant. Le thermomètre devra être muni d'un cordon avec lequel on le retirera.

Les observations de M. Boussingault, dont nous venons de nous étayer, pour recommander des forages à la faible profondeur d'un tiers de mètre, comme devant conduire, très expéditivement, à la détermination des températures moyennes sur toute la largeur des régions intertropicales, ont été faites, dans des lieux abrités, dans des rez-de-chaussée, sous des cabanes d'indiens, ou sous de simples hangars. Là

le sol se trouve à l'abri de l'échauffement direct produit par l'absorption de la lumière solaire, du rayonnement nocturne et de l'infiltration des pluies. Il faudra conséquemment se placer dans les mêmes conditions, car il n'est pas douteux qu'en plein air, dans des lieux non abrités, on serait forcé de descendre à plus d'un tiers de mètre de profondeur dans le sol, pour atteindre la couche douée d'une température constante.

L'observation de la température de l'eau des puits d'une médiocre profondeur, donne aussi, comme tout le monde sait, fort exactement et sans aucune difficulté, la température moyenne de la surface; nous ne devons donc pas oublier de la faire figurer au nombre de celles que l'Académie recommande.

Observations à faire sur les sources thermales.

Si, comme tout porte à le croire, les hautes températures des sources appelées *thermales*, sont uniquement la conséquence de la profondeur d'où l'eau nous arrive, on doit trouver fort naturel que les sources les plus chaudes soient les moins nombreuses. Toutefois, n'est-il pas extraordinaire qu'on n'en ait jusqu'ici observé *aucune* dont la température approche du terme de l'ébullition à moins de *vingt degrés* centigrades (1)? Si quelques relations vagues ne nous

(1) Nous ne comprenons pas ici dans la catégorie des sources thermales, les geysers d'Islande et autres phénomènes analogues

trompent pas, les Philippines et l'île de Luçon en particulier, pourraient bien faire disparaître cette lacune. Là, au surplus, comme dans tout autre lieu où il existe des sources thermales, les données à recueillir les plus dignes d'intérêt, seraient celles d'où pourrait résulter *la preuve* que la température d'une source très abondante varie ou ne varie pas avec la suite des siècles, et surtout les observations locales qui montreraient *la nécessité* du passage du liquide émergent à travers des couches terrestres très profondes. Les sources d'Aix en Provence, envisagées sous ce point de vue, m'ont suggéré un projet d'expériences dont je crois devoir consigner ici le programme; car il est fort probable que les conditions physiques sur lesquelles il se fonde, se présenteront dans d'autres lieux.

---

qui dépendent évidemment de volcans actuellement en activité. La plus chaude source thermale proprement dite qui nous soit connue, celle de *Chaudes-Aigues*, en Auvergne, marque + 80° centigrades. Depuis que cet article a paru dans les instructions destinées à *la Bonite*, MM. de Humboldt et Boussingault m'ont donné pour la température de la source de *las Trincheras* (Vénézuela), en 1800... + 90°,4; en 1823... + 96°,6. La source de *las Trincheras*, suivant eux, n'a aucune connexion directe avec un volcan actif. Voici, d'autre part, que M. le duc de Raguse m'écrit qu'à *Brousse*, au pied du mont Olympe, il a trouvé + 84° centigrades dans le bain thermal nommé par les Turcs *Chiurchiest*. Il semblerait donc que 80° est seulement le maximum de température des sources d'Europe.

La ville d'Aix, en Provence, renferme des bains d'eau thermale, connus sous le nom de *bains de Sextius*. Ils sont entourés d'un édifice dont la construction fut terminée en 1705. La source était jadis si abondante, que dans les deux derniers mois de cette même année 1705, elle pourvut amplement aux besoins de plus de 1000 baigneurs. Les eaux coulaient à plein jet par neuf tuyaux d'une fontaine et par neuf robinets de bains. Dès l'année 1707, une diminution commença à se manifester; en peu de mois elle fit de tels progrès, que l'établissement fut totalement abandonné.

D'autres sources chaudes existaient dans la ville, au Cours, au Jardin des Jacobins, au monastère de Saint-Barthélemy, à la Triperie, au Grioulet, à l'hôtel de la Selle d'or, à l'hôtel des Princes, etc.; au fond de certains puits, tels que celui du sieur Boufillon (au coin de la rue des Marchands) et les puits des tanneurs. Ces diverses sources diminuèrent comme celle de Sextius et même plus rapidement. Plusieurs, et dans le nombre les sources des Jacobins, de Saint-Barthélemy, de la Triperie, du Grioulet, *tarirent complètement*.

Pendant que s'opérait l'apauvrissement et même la perte complète de plusieurs fontaines d'Aix, quelques individus mettaient à profit, pour leur usage particulier, des sources extrêmement abondantes qu'ils avaient découvertes en creusant à une petite profondeur dans des propriétés situées à peu de dis-

tance de la ville, au territoire du grand et du petit *Barret*. L'idée que ces nouvelles eaux étaient précisément les anciennes eaux de la ville, se présenta de bonne heure à l'esprit de plusieurs personnes; mais l'impossibilité de prouver catégoriquement le fait arrêta long-tems l'administration. Enfin, en 1721, pendant la terrible peste de Provence, le docteur Chicoineau de Montpellier ayant jugé convenable d'ordonner des bains aux quarantenaires, Vauvenargues, commandant d'Aix, prit l'arrêté suivant:

« Les bains des eaux chaudes de la ville d'Aix nous » ayant paru nécessaires pour laver et purifier les » convalescents quarantenaires; et comme lesdits » bains n'ont pas l'eau suffisante pour cet effet à » cause de la dérivation qui en a été faite par divers » propriétaires voisins de la source, nous ordonnons, » pour le bien du service, qu'il sera incessamment » travaillé à réduire, etc., etc. »

En vertu de cet ordre, les consuls firent boucher les trous creusés sur le territoire du Barret, et *vingt-deux jours après l'opération*, les eaux des bains de Sextius augmentèrent des trois quarts, et plusieurs sources entièrement taries, celle de Grioulet, par exemple, recommencèrent à couler.

En mai 1722, Vauvenargues ayant été remplacé, les propriétaires dépossédés percèrent souterrainement l'ouvrage qui avait été construit l'année précédente, et aussitôt on vit les sources chaudes de la ville diminuer ou même tarir entièrement.

En juillet 1722, les brèches furent réparées à la diligence du procureur-général, et les habitants d'Aix virent reparaître leurs eaux. Les choses restèrent dans cet état pendant cinq ans; mais en 1727, les habitants des moulins du Barret pratiquèrent clandestinement une nouvelle ouverture au batardeau construit en 1722. On n'eut encore connaissance de ce méfait que par la diminution des eaux. Pour faire acte définitif de propriété, la ville fit ériger en 1729, sur le terrain où l'intérêt privé livrait un combat si persévérant à l'intérêt général, une pyramide en pierre de taille.

Aux détails que nous avons donnés pour établir que les eaux de la pyramide du Barret alimentent les sources chaudes de la ville d'Aix, nous ajouterons que M. Dauphin, serrurier, assurait en 1812, à M. Robert, médecin de Marseille, avoir été témoin d'une expérience qui établissait le fait d'une manière incontestable : on délaya, disait-il, de la chaux dans le bassin de la pyramide, et les eaux du Cours et de Mennes devinrent laiteuses!

Sous la pyramide du Barret, le liquide occupe un bassin construit également en pierre, de 16 *pans* de long sur 9 de large.

En juin 1812, M. Robert y fit descendre deux hommes pour prendre la température de l'eau : ils trouvèrent + 17°. A la même époque, les bains de Sextius étaient à + 29°.

Il paraît donc constaté que les eaux froides du

Barret deviennent, du moins *en majeure partie*, les eaux chaudes d'Aix, en traversant le court espace qui sépare ces deux points, c'est-à-dire une distance horizontale qui, dans les mémoires judiciaires dont nous avons donné l'extrait, est évaluée à environ *mille pas géométriques.*

On aura sans doute remarqué les mots *en majeure partie* dont nous venons de nous servir; ils signalent, en effet, nettement la question qui reste à résoudre. Si l'on parvenait à prouver que *toute* l'eau chaude des bains de Sextius, provient de l'eau froide du bassin du Barret; que le phénomène ne consiste pas seulement dans un mélange qui pourrait s'opérer près de la surface, entre l'eau du Barret et celle d'une source thermale ordinaire plus voisine d'Aix; que dans le trajet, le liquide ne se charge chimiquement d'aucune substance étrangère; la théorie des sources thermales aurait fait un pas définitif; tout le monde consentirait alors à les assimiler aux sources artésiennes, dont la haute température est évidemment due à la grande profondeur d'où elles proviennent.

Sans prétendre deviner les meilleurs moyens d'investigation que l'aspect des lieux pourra suggérer, j'imagine que si l'on obtient la permission de dériver les eaux du Barret, pendant quelques jours seulement, la principale question sera résolue. Dès que la source thermale intermédiaire entre le Barret et Aix arriverait seule à Sextius, il y aurait en effet et simultanément, diminution considérable dans la

quantité de liquide, et augmentation considérable dans la température des bains. Une analyse chimique comparative des eaux du Barret et de celle de Sextius, si elle était faite avec la scrupuleuse exactitude dont la science possède plusieurs exemples, serait très intéressante. Il ne semble guère qu'on puisse se dispenser de répéter l'expérience citée par le serrurier Dauphin, soit en se servant de chaux, soit en employant du son farineux ou quelque matière tinctoriale, ne fût-ce que pour déterminer la vitesse du liquide dans les canaux souterrains qu'elle parcourt en allant du Barret à Sextius.

La dérivation momentanée des eaux du Barret, est le moyen le plus décisif d'arriver à la solution du très ancien problème de géographie physique que les sources thermales ont fait naître; mais cette dérivation serait inexécutable, qu'il semblerait encore possible d'arriver au but. Les eaux de Sextius, dit-on, diminuent avec la sécheresse et augmentent dans la saison des pluies. Eh bien! il serait peu probable que l'augmentation et la diminution suivissent exactement et simultanément les mêmes rapports, dans l'eau froide, presque superficielle du Barret, et dans l'eau thermale de la source plus voisine d'Aix. S'il y a mélange de ces deux eaux, il faut donc s'attendre qu'à Sextius on observera de grandes variations de température.

On voit, par ce seul exemple, combien se trompaient les administrateurs qui supprimaient l'ins-

pecteur des eaux thermales d'après l'idée que, sur cette matière, il ne restait plus rien à découvrir aujourd'hui. J'ajoute en terminant que les données sur lesquelles mon projet d'expérience se fonde, ont été puisées dans un mémoire manuscrit présenté à l'Académie, il y a une quinzaine d'années, par M. Robert, médecin, et qui n'a pas excité, suivant moi, toute l'attention dont il était digne.

Hauteur moyenne du baromètre.

Il y a peu d'années on se serait fortement récrié contre toute idée d'une différence permanente entre les hauteurs barométriques correspondantes aux diverses régions du globe, au niveau de la mer. Aujourd'hui de telles différences sont regardées non-seulement comme possibles mais encore comme probables. MM. les officiers de *la Bonite* doivent donc s'attacher, avec un soin scrupuleux, à conserver leurs baromètres en bon état afin que les observations de toutes les relâches soient parfaitement comparables. Il ne faudra jamais négliger de tenir note de la hauteur exacte de la cuvette du baromètre au-dessus du niveau de la mer.

De l'influence des divers vents sur les hauteurs du baromètre.

Aussitôt qu'après la mémorable découverte de Toricelli, les météorologistes se livrèrent avec quel-

que attention aux observations du baromètre, ils reconnurent qu'*en général*, certains vents amènent une ascension rapide de la colonne mercurielle, tandis que les vents opposés produisent l'effet contraire d'une manière également tranchée; le difficile était de déterminer *la valeur numérique* de ces influences. Il fallait, pour éliminer entièrement les causes passagères et accidentelles, pour obtenir la véritable mesure des causes permanentes, opérer sur de grands nombres; il fallait donc une longue suite de bonnes observations faites dans la même localité; il fallait les grouper par rhumbs de vents; il fallait dégager les moyennes des effets purement thermométriques.

Burckhardt entreprit ce travail en s'appuyant sur les 27 années d'observations que Messier avait faites à Paris depuis 1773 jusqu'à 1801. Si nous désignons par la lettre H la hauteur moyenne du baromètre à Paris, c'est-à-dire la hauteur déterminée par l'ensemble *de toutes* les observations, les moyennes correspondantes aux différents rhumbs de vent, seront, d'après les calculs de Burckhardt :

			mm.
Vent du sud.....	H	moins	3,1
du sud-ouest...	H	moins	2,9
d'ouest.....	H	moins	0,4
du nord-ouest...	H	plus	1,3
du nord.....	H	plus	2,0
du nord-est.....	H	plus	2,6
de l'est.....	H	plus	1,1
du sud-est.....	H	plus	0,8

On voit, à la simple inspection de cette table, que le vent, envisagé, quant à sa direction, amène à Paris dans l'état du baromètre, une variation de $3^{mm},1$ au-dessus de la moyenne, et de $2^{mm},6$ au-dessous, formant une variation totale de $5^{mm},7$, et que les vents opposés, combinés deux à deux, donnent une hauteur moyenne qui, dans les cas extrêmes, diffère à peine d'un demi-millimètre de la moyenne de toutes les observations.

M. Bouvard a présenté à l'Académie les résultats d'un travail analogue à celui de Burckhardt; il s'est appuyé sur les observations du baromètre faites à l'Observatoire de Paris, de 1816 à 1831, et a été conduit, en général, aux mêmes conséquences. En effet, si l'on conserve à la lettre H la signification qu'elle avait dans la table précédente, nous aurons pour les hauteurs barométriques correspondantes aux divers rhumbs de vent :

		mm	
Vent du sud.....	H moins	3,7	(2944 observ.)
du sud-ouest..	H moins	3,0	(2847 *id.*)
d'ouest.....	H moins	0,8	(3402 *id.*)
du nord-ouest.	H plus	2,0	(1533 *id.*)
du nord.....	H plus	3,2	(2140 *id.*)
du nord-est...	H plus	3,2	(1390 *id.*)
d'est.....	H plus	1,7	(1248 *id.*)
du sud-est....	H moins	1,7	(890 *id.*)

Les observations journalières de 9^h du matin, de midi et de 3^h du soir, ont toutes les trois concouru à la formation de ces nombres. On trouverait les

mêmes résultats, à un dixième de millimètre près, en n'employant que les hauteurs maxima de 9^h et les hauteurs minima de 3^h.

Ici, comme dans la table de Burckhardt, les demi-sommes des hauteurs correspondantes aux vents opposés, sont à peu près égales à H, c'est-à-dire à la moyenne totale. Le plus grand effet moyen du vent est de $6^{mm},9$, ce qui surpasse le résultat donné par les observations de Messier de $1^{mm},2$.

Il découle, au reste, de l'une comme de l'autre table, cette conséquence dont les météorologistes ne sauraient assez se pénétrer, que pour obtenir, dans nos climats, la hauteur moyenne du baromètre, il est indispensable de faire entrer dans le calcul un nombre égal d'observations correspondantes à des vents de directions opposées.

Les tableaux que nous venons de transcrire, soulèvent plusieurs questions scientifiques ; ils mènent à se demander comment cette influence des vents sur la pression atmosphérique, varie avec la position des lieux ; avec leur plus ou moins grande distance à la mer, avec leur latitude, etc. En attendant que des données suffisamment nombreuses, permettent d'attaquer de front ces divers problèmes météorologiques, je mettrai ici sous les yeux du lecteur les résultats de deux séries d'observations très exactes qui ont été communiquées à l'Académie par MM. Schuster et Gambart. Les premières ont été faites à l'École de l'Artillerie et du Génie de Metz ; les autres à l'Observatoire de Marseille.

Observations de Metz. Neuf années.

		mm
Vent du sud.....	H moins	2,4
du sud-ouest....	H moins	2,1
d'ouest.....	H moins	0,6
du nord-ouest...	H plus	0,3
du nord.....	H plus	2,4
du nord-est.....	H plus	2,1
d'est.....	H plus	1,0
du sud-est.....	H moins	0,8

La différence entre les extrêmes est sensiblement moindre que par les observations de Paris. Toutefois, il serait prématuré de tirer de ce fait, peut-être purement accidentel, des conséquences générales.

Voici qui paraît plus tranché :

Observations de Marseille. (*Cinq années.*)

		mm
Vent du sud.....	H plus	0,0
du sud-ouest....	H plus	0,7
d'ouest.....	H moins	0,5
du nord-ouest...	H moins	0,9
du nord.....	.....	...
du nord-est.....	.....	...
d'est.....	H plus	0,2
du sud-est.....	H plus	0,5

Quoique ce dernier tableau soit incomplet ; quoi-

qu'il se fonde seulement sur cinq années d'observations; quoique les vents du nord et du nord-est y manquent entièrement, il n'en résulte pas moins que, si la direction du vent exerce à Marseille quelque influence sur les hauteurs barométriques, cette influence y est très faible, et ne doit pas avoir toujours, pour les vents de semblables dénominations, le même signe qu'au nord de la France. Ainsi, tandis qu'à Paris le vent du sud-ouest maintient le baromètre notablement au-dessous de la moyenne, à Marseille, son influence est positive; d'autre part, le vent de nord-ouest, qui fait notablement monter le baromètre à Paris, est celui qui produit le maximum d'abaissement à Marseille.

Ces remarques, quand elles pourront être appliquées à une grande variété de lieux, mettront probablement les météorologistes sur la voie de l'explication d'un phénomène qui jusqu'ici s'est joué de tous leurs efforts.

Des variations diurnes du baromètre.

Il existe de nombreux mémoires sur la *variation diurne du baromètre.* Ce phénomène a été étudié depuis l'équateur jusqu'aux régions les plus voisines des pôles, au niveau de la mer, sur les immenses plateaux de l'Amérique, sur des sommets isolés de très hautes montagnes et néanmoins la cause en est restée jusqu'ici ignorée. Il importe donc de multiplier en-

core les observations. Dans nos climats, le voisinage de la mer semble se manifester par une diminution sensible dans l'amplitude de l'oscillation diurne; en est-il de même entre les tropiques ?

Observations sur la pluie.

Les navigateurs parlent des pluies qui, parfois, tombent sur leurs bâtimens pendant qu'ils traversent les régions équinoxiales, dans des termes qui devraient faire supposer qu'il pleut beaucoup plus abondamment en mer qu'à terre. Mais ce sujet est resté jusqu'ici dans le domaine des simples conjectures : rarement on s'est donné la peine de procéder à des mesures exactes. Ces mesures, cependant, ne sont pas difficiles. Nous voyons, par exemple, que le capitaine Tuckey en avait fait plusieurs pendant sa malheureuse expédition au fleuve *Zaïre* ou *Congo*. Nous savons que *la Bonite* sera pourvue d'un petit udomètre. Il nous semble donc convenable d'inviter son commandant à le faire placer sur l'arrière du bâtiment, dans une position où il ne pourra recevoir ni la pluie que recueillent les voiles ni celle qui tombe des cordages.

On ajouterait beaucoup à l'intérêt de ces observations, si l'on déterminait en même temps la température de la pluie, et la hauteur d'où elle tombe.

Pour avoir, avec quelque exactitude, la température de la pluie, il faut que la masse d'eau soit considérable relativement à celle du récipient qui la re-

çoit. L'udomètre en métal ne satisferait pas à cette condition. Il vaut infiniment mieux prendre un large entonnoir formé avec une étoffe légère, à tissu très serré, et recevoir l'eau qui coule par le bas dans un verre à minces parois renfermant un petit thermomètre. Voilà pour la température. L'élévation des nuages où la pluie se forme, ne peut être déterminée que dans des tems d'orage ; alors, le nombre de secondes qui s'écoulent entre l'éclair et l'arrivée du bruit multiplié par 337 mètres, vitesse de la propagation du son, donne la longueur de l'hypoténuse d'un triangle rectangle dont le côté vertical est précisément la hauteur cherchée. Cette hauteur pourra être calculée, si à l'aide d'un instrument à réflexion, on évalue l'angle que forme avec l'horizon la ligne qui, partant de l'œil de l'observateur, aboutit à la région des nuages où l'éclair s'est d'abord montré.

Supposons, pour un moment, qu'il tombe sur le navire de la pluie dont la température soit au-dessous de celle que doivent avoir les nuages d'après leur hauteur et la rapidité connue du décroissement de la chaleur atmosphérique; tout le monde comprendra quel rôle un pareil résultat jouerait en météorologie.

Supposons d'autre part, *qu'un jour de grêle* (car il grêle en pleine mer), le même système d'observations vienne à prouver que les grêlons se sont formés dans une région où la température atmosphérique était supérieure au terme de la congélation de l'eau,

et l'on aura enrichi la science d'un résultat précieux auquel *la théorie à venir de la grêle* devra satisfaire.

Nous pourrions, par bien d'autres considérations, faire ressortir l'utilité des observations que nous venons de proposer ; mais les deux qui précèdent doivent suffire.

Pluie par un ciel parfaitement serein.

Il est des phénomènes extraordinaires sur lesquels la science possède peu d'observations, par la raison que ceux à qui il a été donné de les voir, évitent d'en parler de peur de passer pour des rêveurs sans discernement. Au nombre de ces phénomènes, nous rangerons certaines pluies des régions équinoxiales.

Quelquefois, entre les tropiques, *il pleut* par l'atmosphère la plus pure, par un ciel du plus bel azur ! Les gouttes ne sont pas très serrées ; mais elles surpassent en grosseur les plus larges gouttes de pluie d'orage de nos climats. Le fait est certain : nous en avons pour garant et M. de Humboldt, qui l'a observé dans l'intérieur des terres, et M. le capitaine Beechey, qui en a été témoin en pleine mer. Quant aux circonstances dont une aussi singulière précipitation d'eau peut dépendre, elles ne nous sont pas connues. En Europe on voit quelquefois, par un tems froid et parfaitement serein, tomber lentement en plein midi de petits cristaux de glace dont le volume s'augmente de toutes les parcelles d'humidité qu'ils congèlent dans leur trajet. Ce rapprochement ne mettrait-il pas

sur la voie de l'explication désirée? Les grosses gouttes n'ont-elles pas été dans les plus hautes régions de l'atmosphère, d'abord, de très petites parcelles de glace excessivement froides; ensuite, plus bas, par voie d'agglomération, de gros glaçons; plus bas encore des glaçons fondus ou de l'eau. Il est bien entendu que ces conjectures ne sont consignées ici que pour montrer sous quel point de vue le phénomène peut être étudié; que pour exciter surtout nos jeunes voyageurs à chercher avec soin si, pendant ces singulières pluies, les régions du ciel d'où elles tombent n'offriraient pas quelques traces de halo. Si ces traces s'apercevaient, quelque légères qu'elles fussent, l'existence de cristaux de glace dans les hautes régions de l'air serait démontrée.

Il n'est presque pas de contrée où, maintenant, on ne trouve des météorologistes; mais, il faut l'avouer, ils observent ordinairement à des heures choisies sans discernement et avec des instruments inexacts ou mal placés. Il ne semble pas difficile, aujourd'hui, de ramener les observations d'une heure quelconque, à la température moyenne du jour; ainsi, un tableau météorologique, quelles que soient les heures qui y figurent, aura du prix à la seule condition que les instruments employés auront pu être comparés à des baromètres et thermomètres étalons.

Nous croyons que l'on doit recommander ces comparaisons à MM. les officiers de *la Bonite*. Partout

où on les aura effectuées, les observations météorologiques locales auront du prix. Une collection des journaux du pays suppléera souvent à des copies qu'on obtiendrait difficilement.

MAGNÉTISME.

Variations diurnes de la déclinaison.

La science s'est enrichie, depuis quelques années, d'un bon nombre d'observations de variations diurnes de l'aiguille aimantée; mais la plupart de ces observations ont été faites ou dans des îles ou sur les *côtes occidentales* des continens. Des observations analogues correspondantes faites sur des *côtes orientales,* seraient aujourd'hui très utiles : elles serviraient, en effet, à soumettre à une épreuve presque décisive la plupart des explications qu'on a essayé de donner de ce mystérieux phénomène.

L'itinéraire de l'expédition ne permet pas de supposer que *la Bonite* puisse relâcher ou du moins séjourner quelque temps, dans les points situés entre l'équateur terrestre et l'équateur magnétique, tels que Fernambouc, Payta, le cap Comorin, les îles Pelew. Sans cela, nous eussions recommandé d'une manière particulière, d'y établir *solidement,* et loin de toute masse ferrugineuse, le bel instrument de M. Gambey, et de suivre les oscillations de l'aiguille avec un soin scrupuleux (1).

---

(1) A tout événement, nous poserons ici le problème que ser-

Inclinaisons.

En général, dans les lieux où l'expédition ne séjournera pas une semaine entière, il serait peu utile de se livrer à l'observation des variations diurnes de l'*aiguille aimantée horizontale*. Il n'en est pas de

---

viraient à résoudre des observations faites dans les points que nous venons de nommer.

Dans l'hémisphère nord, la pointe d'une aiguille horizontale aimantée, qui se *tourne vers le nord*, marche

De l'*est* à l'*ouest*, depuis 8 h. 1/4 du mat. jusqu'à 1 h. 1/4 après midi.

De l'*ouest* à l'*est*, depuis 1 h. 1/4 ap. mi. jusq. lendemain matin.

Notre hémisphère ne peut avoir, à cet égard, aucun privilége; ce qu'y éprouve la pointe nord, doit se produire sur la pointe sud, au sud de l'équateur. Ainsi,

Dans l'hémisphère sud, la pointe d'une aiguille horizontale aimantée, qui se *tourne vers le sud*, marchera

De l'*est* à l'*ouest*, depuis 8 h. 1/4 du mat. jusqu'à 1 h. 1/4 ap. mi.

De l'*ouest* à l'*est*, depuis 1 h. 1/4 ap. mi. jusq. lendemain matin.

L'observation, au surplus, s'est trouvée d'accord avec le raisonnement.

Comparons maintenant les mouvements simultanés des deux aiguilles, en les rapportant à la même pointe, *à celle qui est tournée vers le nord.*

Dans l'hémisphère sud, la pointe tournée vers le SUD, marche

De l'*est* à l'*ouest*, depuis 8 h. 1/4 du mat. jusqu'à 1 h. 1/4 ap. mi.; donc la pointe nord de la même aiguille éprouve le mouvement contraire; ainsi définitivement,

Dans l'hémisphère sud, la pointe tournée vers le NORD, marche

De l'*ouest* à l'*est*, depuis 8 h. 1/4 du mat. jusqu'à 1 h. 1/4 ap. mi.;

même des autres éléments magnétiques. Partout où *la Bonite* s'arrêtera, ne fût-ce que quelques heures, il faudra, si c'est possible, mesurer la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité.

En cherchant à concilier les observations d'inclinaison, faites à des époques éloignées dans diverses

---

c'est précisément l'opposé du mouvement qu'effectue, aux mêmes heures, dans notre hémisphère la même pointe nord.

Supposons qu'un observateur partant de Paris s'avance vers l'équateur. Tant qu'il sera dans notre hémisphère, *la pointe nord* de son aiguille effectuera tous les matins un mouvement *vers l'occident;* dans l'hémisphère opposé, *la pointe nord* de cette même aiguille éprouvera tous les matins un mouvement *vers l'orient*. Il est impossible que ce passage du *mouvement occidental* au *mouvement oriental* se fasse d'une manière brusque : il y a nécessairement entre la zone où s'observe le premier de ces mouvements, et celle où s'opère le second, une ligne où, le matin, l'aiguille ne marche ni à l'orient ni à l'occident, c'est-à-dire reste stationnaire.

Une semblable ligne ne peut pas manquer d'exister; mais où la trouver? Est-elle l'équateur magnétique, l'équateur terrestre, ou bien quelque courbe d'égale intensité?

Des recherches faites *pendant plusieurs mois*, sur des points situés dans l'un des espaces que l'équateur terrestre et l'équateur magnétique comprennent entre eux, tels que Fernambouc, Payta, la Conception, les îles Pelew, etc., conduiraient certainement à la solution désirée; mais plusieurs mois d'observations assidues seraient nécessaires, car malgré l'habileté de l'observateur, les courtes relâches de M. le capitaine Duperrey, à la Conception et à Payta, faites à la demande de l'Académie, ont laissé subsister quelques doutes.

régions de la terre peu distantes de l'équateur magnétique, on avait reconnu, depuis quelques années, que cet équateur s'avance progressivement et en totalité de l'orient à l'occident. Aujourd'hui on suppose que ce mouvement est accompagné d'un changement de forme. L'étude des lignes d'égale inclinaison, envisagée sous le même point de vue, n'offrira pas moins d'intérêt. Il sera curieux, quand toutes ces lignes auront été tracées sur les cartes, de les suivre de l'œil dans leurs déplacements et dans leurs changements de courbure : d'importantes vérités pourront jaillir de cet examen. On comprend maintenant pourquoi nous demandons autant de mesures d'inclinaison qu'on en pourra recueillir.

On a souvent agité la question de savoir si, en général, dans un lieu déterminé, l'aiguille d'inclinaison marquerait exactement le même degré à la surface du sol, à une grande hauteur dans les airs et à une grande profondeur dans une mine. Le manque d'uniformité dans la composition chimique du terrain, rend la solution de ce problème très difficile. Si l'on observe en ballon, les mesures ne sont pas suffisamment exactes. Quand le physicien prend sa station sur une montagne, il est exposé à des attractions locales; des masses ferrugineuses peuvent alors altérer notablement la position de l'aiguille, sans que rien en avertisse. La même incertitude affecte les observations faites dans les galeries de mines. Ce n'est pas qu'il soit absolument impossible

de déterminer en chaque lieu la part des circonstances accidentelles; mais il faut pour cela avoir des instruments d'une grande perfection; il faut pouvoir s'éloigner de la station qu'on a choisie, dans toutes les directions, et jusqu'à d'assez grandes distances; il faut enfin répéter les expériences, beaucoup plus qu'un voyageur n'a ordinairement les moyens de le faire. Quoi qu'il en puisse être, les observations de cette espèce sont dignes d'intérêt. *Leur ensemble* conduira peut-être un jour à quelque résultat général.

Quant à la déclinaison, son immense utilité est trop bien sentie des navigateurs, pour qu'à cet égard toute recommandation ne soit pas superflue.

Observations d'intensité.

Les observations d'intensité ne datent que des voyages de d'Entrecasteaux et de M. de Humboldt, et, cependant, elles ont déjà jeté de vives lumières sur la question si compliquée, mais en même temps si intéressante, du magnétisme terrestre. Ce genre d'observations mérite, au plus haut degré, de fixer l'attention des officiers de *la Bonite*, car aujourd'hui, à chaque pas le théoricien est arrêté par le manque de mesures exactes.

Les voyages aérostatiques de MM. Biot et Gay-Lussac, exécutés jadis sous les auspices de l'Académie, étaient en grande partie destinés à l'examen de cette question capitale : la force magnétique qui,

à la surface de la terre, dirige l'aiguille aimantée vers le nord, a-t-elle exactement la même intensité à quelque hauteur que l'on s'élève?

Les observations de nos deux confrères, celles de M. de Humboldt faites dans les pays de montagnes; les observations encore plus anciennes de Saussure, semblèrent toutes montrer qu'aux plus grandes hauteurs qu'il soit donné à l'homme d'atteindre, le décroissement de la force magnétique est encore inappréciable.

Cette conclusion a récemment été contredite. On a remarqué que dans le voyage de M. Gay-Lussac, par exemple, le thermomètre qui, à terre, au moment du départ, marquait + 31° centigrades, s'était abaissé jusqu'à — 9°,0 dans la région aérienne où notre confrère fit osciller une seconde fois son aiguille; or il est aujourd'hui parfaitement établi, qu'en un même lieu, sous l'action d'une même force, une même aiguille oscille d'autant plus vite que sa température est moindre. Ainsi, pour rendre les observations du ballon et celles de terre comparables, il aurait fallu, à raison de l'état du thermomètre, apporter une certaine diminution à la force que les observations supérieures indiquaient. Sans cette correction, l'aiguille semblait également attirée en haut et en bas; donc, malgré les apparences, il y avait affaiblissement réel.

Cette diminution de la force magnétique avec la hauteur, semble aussi résulter des observations faites

en 1829, au sommet du mont Elbrouz (dans le Caucase), par M. Kupffer. Ici l'on a tenu un compte exact des effets de la température, et cependant diverses irrégularités dans la marche de l'inclinaison, jettent quelque doute sur le résultat.

Nous croyons donc que la comparaison de l'intensité magnétique, au bas et au sommet d'une montagne, doit être spécialement recommandée aux officiers de *la Bonite*. *Le Mowna-Roa*, des îles Sandwich, semble devoir être un lieu très propre à ce genre d'observations. On pourrait aussi les répéter sur *le Tacora*, si l'expédition s'arrête seulement trois ou quatre jours à *Arica*.

MÉTÉORES LUMINEUX.

De la Foudre.

M. Fusinieri vient d'étudier les effets de la foudre sous un point de vue entièrement neuf.

Suivant ce physicien, les étincelles électriques provenant des machines ordinaires, que nous voyons traverser l'air, contiennent du laiton en fusion et des molécules incandescentes de zinc, quand elles émanent d'un conducteur en laiton : si les étincelles partent d'une boule d'argent, elles contiennent des particules impalpables d'argent. Une sphère en or donne naissance, de la même manière, à des étincelles qui, pendant leur trajet dans l'atmosphère, renferment de l'or fondu, etc., etc.

Dans le centre de toutes ces étincelles, il y a des molécules seulement fondues; mais sur le contour extérieur, les parcelles métalliques éprouvent une combustion plus ou moins forte par leur contact avec l'oxigène de l'atmosphère.

Lorsqu'une étincelle provenant d'une boule d'or, traverse une plaque d'argent, même assez épaisse, on aperçoit sur *les deux* surfaces de cette plaque, au point d'entrée et au point de sortie du jet électrique, une couche circulaire d'or dont l'épaisseur doit être bien petite puisque la volatilisation naturelle suffit pour la faire disparaître en entier au bout de quelque temps. Suivant M. Fusinieri, ces deux taches métalliques se forment aux dépens de l'or en fusion que l'étincelle électrique contient. Le dépôt sur la première face n'aurait rien d'extraordinaire; mais en adoptant pour la tache de la surface de sortie l'explication du physicien italien, on est obligé d'admettre que l'or disséminé dans l'étincelle primitive, a traversé avec elle, du moins en partie, toute l'épaisseur de la plaque d'argent!

Il n'est sans doute pas nécessaire d'ajouter qu'une étincelle sortant d'une boule de cuivre, donne lieu à des phénomènes analogues.

L'étincelle qui émane d'un certain métal, n'abandonne pas seulement une partie des molécules dont elle était d'abord imprégnée, quand elle va traverser un autre métal : elle se charge encore aux dépens de celui-ci, de molécules nouvelles. M. Fusinieri assure

même qu'à chaque passage de l'étincelle, il s'opère des échanges réciproques entre les deux métaux en présence; que si l'étincelle, par exemple, part de l'argent pour se porter sur le cuivre, il n'y a pas seulement transport du premier métal sur le cuivre, mais aussi transport du cuivre sur l'argent! Je n'insisterai pas davantage sur ces phénomènes; je ne les ai même cités ici qu'afin de montrer que les étincelles de nos machines ordinaires, contiennent des matières pondérables.

M. Fusinieri prétend qu'il existe de semblables matières dans la foudre; qu'elles y sont aussi à l'état de grande division, d'ignition et de combustion. Suivant ce physicien, des matières transportées sont la véritable cause des odeurs passagères que laisse le tonnerre partout où il éclate, comme aussi des dépôts pulvérulents dont demeurent entourées les fractures à travers lesquelles la matière électrique s'ouvre un passage. Ces dépôts, beaucoup trop négligés jusqu'ici des observateurs, ont offert à M. Fusinieri du fer métallique, du fer, à divers degrés d'oxidation, et du soufre. Les taches ferrugineuses laissées sur les murs des maisons, pourraient, à la rigueur, provenir du fer dont la foudre se serait chargée aux dépens de celui qui fait partie des bâtisses de tout genre; mais que dirait-on des taches sulfureuses de ces mêmes murs, et surtout des taches ferrugineuses qu'on trouve en rase campagne sur les arbres foudroyés. M. Fusinieri se croit donc autorisé

à conclure de ses expériences, que l'atmosphère renferme à toute hauteur ou du moins jusqu'à la région des nuées orageuses, du fer, du soufre, et d'autres matières sur la nature desquelles l'analyse chimique est restée jusqu'ici muette; que l'étincelle électrique s'en imprègne et qu'elle les transporte à la surface de la terre où elles vont former de très minces dépôts autour des points foudroyés.

Cette manière nouvelle d'envisager les phénomènes électriques mérite assurément d'être suivie avec l'exactitude que l'état actuel de la science comporte. Tous ceux qui seront témoins de la chute de la foudre, feront donc une chose très utile en recueillant avec soin la matière noire ou colorée que le fluide électrique semble avoir déposée sur toutes les parties de sa route où il a dû y avoir des changements brusques de vitesse. Une analyse chimique scrupuleuse de ces dépôts, peut conduire à des découvertes inattendues et d'une grande importance.

Étoiles filantes.

Depuis qu'on s'est avisé d'observer quelques étoiles filantes avec exactitude, on a pu voir combien ces phénomènes si long-tems dédaignés; combien ces prétendus météores atmosphériques, ces soi-disant traînées de gaz hydrogène enflammé, méritent d'attention. Leur parallaxe les a déjà placées beaucoup plus haut que, dans les théories adoptées, les limites

sensibles de notre atmosphère ne semblaient le comporter (1). En cherchant la direction apparente suivant laquelle les étoiles filantes se meuvent *le plus ordinairement*, on a reconnu, par une autre voie, que si elles s'enflamment dans notre atmosphère, elles n'y prennent pas du moins naissance, qu'elles viennent du dehors. Cette direction *la plus habituelle* des étoiles filantes, *semble diamétralement opposée au mouvement de translation de la Terre dans son orbite!*

Il serait désirable que ce résultat fût établi sur la discussion d'une grande quantité d'observations. Nous croyons donc qu'à bord de *la Bonite*, et pendant toute la durée de sa navigation, *les officiers de quart* devront être invités à noter l'heure de l'apparition de chaque étoile filante, sa hauteur angulaire approchée au-dessus de l'horizon, et surtout *la direc-*

---

(1) Des observations comparatives faites en 1823 à *Breslau*, à *Dresde*, à *Leipe*, à *Brieg*, à *Gleiwitz*, etc., par le professeur Brandes et plusieurs de ses élèves, ont donné jusqu'à 500 milles anglais (environ 200 lieues de poste) pour la hauteur de certaines étoiles filantes.

La vitesse apparente de ces météores s'est trouvée quelquefois de 36 milles (12 lieues) par seconde. C'est à peu près le double de la vitesse de translation de la Terre autour du Soleil. Ainsi, alors même qu'on voudrait prendre la moitié de cette vitesse apparente pour une illusion, pour un effet du mouvement de translation de la Terre dans son orbite, il resterait 6 lieues à la seconde pour la vitesse réelle de l'étoile. Six lieues à la seconde est une vitesse plus grande que celle de toutes les planètes supérieures, la Terre exceptée.

tion de son mouvement. En rapportant ces météores aux principales étoiles des constellations qu'ils traversent, les diverses questions que nous venons d'indiquer peuvent être résolues d'un coup d'œil. Voilà donc un sujet de recherches qui n'occasionera aucune fatigue. En tout cas, pour que nos jeunes compatriotes s'y attachent, il nous suffira de leur faire remarquer combien il serait piquant d'établir que la Terre est une planète, par des preuves puisées dans des phénomènes tels que les étoiles filantes, dont l'inconstance était devenue proverbiale. Nous ajouterions encore, s'il était nécessaire, qu'on n'entrévoit guère aujourd'hui la possibilité d'expliquer l'étonnante apparition de bolides observée en Amérique dans la nuit du 12 au 13 novembre 1833, si ce n'est en supposant qu'outre les grandes planètes, il circule autour du Soleil des milliards de petits corps qui ne deviennent visibles qu'au moment où ils pénètrent dans notre atmosphère et s'y enflamment; que ces *astéroïdes* (pour nous servir de l'expression qu'Herschel appliqua jadis à Cérès, Pallas, Junon et Vesta) se meuvent en quelque sorte par groupes; qu'il en existe cependant d'isolés; et que l'observation assidue des étoiles filantes sera, à tout jamais, le seul moyen de nous éclairer sur ces curieux phénomènes.

Nous venons de faire mention de l'apparition d'étoiles filantes observée en Amérique en 1833. Ces météores se succédaient à de si courts intervalles

qu'on n'aurait pas pu les compter; des évaluations modérées portent leur nombre à des centaines de mille (1). On les aperçut le long de la côte orientale de l'Amérique, depuis le golfe du Mexique jusqu'à Halifax; depuis 9 heures du soir jusqu'au lever du Soleil, et même, dans quelques endroits, en plein jour, à 8 heures du matin. *Tous ces météores partaient d'un même point du ciel* situé près de γ du Lion, et cela, quelle que fût d'ailleurs, par l'effet du mouvement diurne de la sphère, la position de cette étoile. Voilà assurément un résultat fort étrange; eh bien! citons-en un second qui ne l'est pas moins.

La pluie d'étoiles filantes de 1833 eut lieu, nous

---

(1) Les étoiles étaient si nombreuses, elles se montraient dans tant de régions du ciel à la fois, qu'en essayant de les compter on ne pouvait guère espérer d'arriver qu'à de grossières approximations. L'observateur de Boston les assimilait, au moment du maximum, à la moitié du nombre de flocons qu'on aperçoit dans l'air pendant une averse ordinaire de neige. Lorsque le phénomène se fut considérablement affaibli, il compta 650 étoiles en 15 minutes, quoiqu'il circonscrivît ses remarques à une zone qui n'était pas le dixième de l'horizon visible. Ce nombre, suivant lui, n'était que les deux tiers du total; ainsi il aurait dû trouver 866 et, pour tout l'hémisphère visible, 8660. Ce dernier chiffre donnerait 34640 étoiles par heure. Or le phénomène dura plus de 7 heures; donc le nombre de celles qui se montrèrent à Boston, dépassé 240000, car, on ne doit pas l'oublier, les bases de ce calcul furent recueillies à une époque où le phénomène était déjà notablement dans son déclin.

l'avons déjà dit, dans la nuit du 12 ou 13 novembre.

En 1799, une pluie semblable fut observée en Amérique par M. de Humboldt; au Groënland par les Frères Moraves; en Allemagne par diverses personnes.

La date est la nuit du 11 au 12 novembre.

L'Europe, l'Arabie, etc., en 1832, furent témoins du même phénomène, mais sur une moindre échelle.

La date est encore la nuit du 12 au 13 novembre.

Cette presque identité de dates nous autorise d'autant plus à inviter nos jeunes navigateurs à veiller attentivement à tout ce qui pourra apparaître dans le firmament du 10 au 15 novembre, que les observateurs qui, favorisés par une atmosphère sereine, ont attendu le phénomène l'année dernière (1834), en ont aperçu des traces manifestes, dans la nuit du 12 au 13 novembre (1).

---

(1) Depuis que mon rapport a été lu à l'Académie, M. Bérard, l'un des officiers les plus instruits de la marine française, m'a fait l'amitié de m'adresser l'extrait ci-après du journal du brick *le Loiret*. M. Bérard était le commandant de ce navire.

« Le 13 novembre 1831, à 4 heures du matin, le ciel était parfaitement pur, la rosée très abondante; nous avons vu un nombre considérable d'étoiles filantes et de météores lumineux d'une grande dimension: pendant plus de 3 heures, il s'en est montré, terme moyen, deux par minute. Un de ces météores qui a paru au zénith, en faisant une énorme traînée dirigée de l'est

Lumière zodiacale.

La lumière zodiacale, quoiqu'elle soit connue depuis près de deux siècles, offre encore aux cosmologues un problème qui n'a pas été résolu d'une manière satisfaisante. L'étude de ce phénomène, par la nature même des choses, est principalement réservée aux observateurs placés dans les régions équinoxiales. Eux seuls pourront décider si Dominique Cassini s'était suffisamment défié des causes d'erreur auxquelles on est exposé dans nos atmosphères variables; s'il avait pris en assez grande considé-

---

» à l'ouest, nous a présenté une bande lumineuse très large (égale » à la moitié du diamètre de la Lune), et où l'on a très bien dis- » tingué plusieurs des couleurs de l'arc-en-ciel. Sa trace est restée » visible pendant plus de six minutes.

» Nous étions alors sur la côte d'Espagne, près de Carthagène :

Thermomètre dans l'air. . . .	17°,0
Baromètre.	28 po. 5 lig.,0.
Température de la mer. . . .	18°,5 centig. »

Le 13 novembre 1835, un éclatant et large météore est tombé près de Belley (département de l'Ain) et a incendié une grange. (Observation de M. Millet-Daubenton.)

Dans la même nuit du 13 novembre, une étoile filante plus grande et plus brillante que Jupiter, fut observée à Lille par M. Delezenne. Elle laissa sur sa route une traînée d'étincelles semblable en tout point à celle qui suit une fusée à baguette.

Ainsi se confirme, de plus en plus, l'existence d'une zone composée de millions de petits corps dont les orbites rencontrent le plan de l'écliptique vers le point que la Terre va occuper tous les

ration la pureté de l'air, lorsque dans son ouvrage il annonçait :

Que la lumière zodiacale est constamment plus vive le soir que le matin ;

Qu'en peu de jours a longueur peut varier entre 60 et 100° ;

Que ces variations sont liées à l'apparition des taches solaires, de telle sorte, par exemple, qu'il y aurait eu dépendance directe et non pas seulement coïncidence fortuite, entre la faiblesse de la lumière zodiacale en 1688, et l'absence de toute tache ou facule sur le disque solaire, dans cette même année ?

Il nous semble donc que l'Académie doit désirer que les officiers de *la Bonite*, pendant toute la durée

---

ans, du 11 au 13 novembre. C'est un nouveau monde planétaire qui commence à se révéler à nous.

Je n'ai sans doute pas besoin de dire combien aujourd'hui il sera important de rechercher si d'autres *traînées d'astéroïdes* ne rencontrent pas l'écliptique dans des points différents de celui où la Terre va se placer vers le 13 novembre. Cette recherche, il faudra la faire, par exemple, du 20 au 24 avril, car, en 1803 (je crois que ce fut le 22 avril), depuis 1 heure jusqu'à 3 heures du matin, on vit en Virginie et dans le Massachussetts, des étoiles filantes tomber en si grand nombre dans toutes les directions, qu'on aurait cru assister à une pluie de fusées.

Messier rapporte que le 17 juin 1777, vers midi, il vit passer sur le Soleil, pendant cinq minutes, un nombre prodigieux de globules noirs. Ces globules n'étaient-ils pas aussi des astéroïdes ?

de leur séjour entre les tropiques, et quand la Lune n'éclairera pas l'horizon, veuillent bien, soir et matin, après le coucher du Soleil ou avant son lever, prendre note des constellations que la lumière zodiacale traversera; de l'étoile qu'atteindra sa pointe, et de la largeur angulaire du phénomène près de l'horizon, à une hauteur déterminée. Il serait sans doute superflu de dire qu'il faudra tenir compte de l'heure des observations. Quant à la discussion des résultats, elle pourra, sans aucun inconvénient, être renvoyée à l'époque du retour.

Nous n'ignorons pas, et déjà, comme on a pu voir, nous l'avons insinué, que de très bons esprits regardent les résultats de Dominique Cassini comme peu dignes de confiance. Il leur répugne d'admettre que des changements physiques sensibles puissent s'opérer simultanément dans l'étendue immense que la lumière zodiacale embrasse. Suivant eux, les variations d'intensité et de longueur signalées par ce grand astronome n'avaient rien de réel, et il ne faut en chercher l'explication que dans des intermittences de la diaphanéité atmosphérique.

Il ne serait peut-être pas impossible de trouver, dès ce moment, dans les observations de *Fatio*, comparées à celles de Cassini, la preuve que des variations atmosphériques ne sauraient suffire à l'explication des phénomènes signalés par l'astronome de Paris; quant à l'objection tirée de l'immensité de l'espace dans lequel les changements physiques devraient s'opérer,

elle a perdu toute sa gravité depuis les phénomènes du même genre dont la comète de Halley vient de nous rendre témoins.

Nos jeunes compatriotes peuvent donc se livrer avec zèle aux observations que nous leur signalons. La question est importante, et personne jusqu'ici ne peut se flatter de l'avoir définitivement résolue.

Aurores boréales.

Il est assez bien établi, maintenant, qu'il y a autant d'aurores polaires vers l'hémisphère sud que dans les régions arctiques. Tout porte à penser que les apparitions des aurores australes et celles dont nous sommes témoins en Europe, suivent les mêmes lois. Cependant ce n'est là qu'une conjecture. Si une aurore australe se montrait aux officiers de *la Bonite* sous la forme d'un arc, il serait donc important de noter exactement les orientations des points d'intersection de cet arc avec l'horizon, et, à leur défaut, l'orientation *du point le plus élevé*. En Europe, ce point le plus élevé paraît toujours situé dans le méridien magnétique du lieu où se trouve l'observateur.

De nombreuses recherches, faites à Paris, ont prouvé que toutes les aurorés boréales, voire même celles qui ne s'élèvent pas au-dessus de notre horizon et dont nous ne connaissons l'existence que par les relations des observateurs situés dans les régions polaires, altèrent fortement la déclinaison de l'aiguille aimantée, l'inclinaison et l'intensité. Qui

oserait donc arguer du grand éloignement des aurores australes, pour affirmer qu'aucune d'elles ne peut porter du trouble dans le magnétisme de notre hémisphère? En tous cas, l'attention que nos voyageurs mettront à tenir une note exacte de ces phénomènes, pourra répandre quelques lumières sur la question. Des dispositions sont déjà prises, en effet, afin que pendant toute la durée de la circumnavigation de *la Bonite*, les observations magnétiques soient faites à Paris à des époques fort rapprochées et de manière qu'aucune perturbation ne puisse passer inaperçue.

Arc-en-ciel.

L'explication de l'arc-en-ciel peut être regardée comme une des plus belles découvertes de Descartes; cette explication, toutefois, même après les développements que Newton lui a donnés, n'est pas complète. Quand on regarde attentivement ce magnifique phénomène, on aperçoit sous le rouge de l'arc intérieur, plusieurs séries de vert et de pourpre formant des arcs étroits, contigus, bien définis et parfaitement concentriques à l'arc principal. De ces arcs *supplémentaires* (car c'est le nom qu'on leur a donné), la théorie de Descartes et de Newton n'en parle point; elle ne saurait même s'y appliquer.

Les arcs supplémentaires paraissent être un effet d'*interférences lumineuses*. Ces interférences ne peuvent être engendrées que par des gouttes d'eau, d'une

certaine petitesse. Il faut aussi, car sans cela le phénomène n'aurait aucun éclat, il faut que les gouttes de pluie, outre les conditions de grosseur, satisfassent, du moins pour le plus grand nombre, à celle d'une égalité de dimensions presque mathématique. Si donc les arcs-en-ciel des régions équinoxiales, n'offraient jamais d'arcs supplémentaires, ce serait une preuve que les gouttes d'eau s'y détacheraient des nuages, plus grosses et plus inégales que dans nos climats. Dans l'ignorance où nous sommes des causes de la pluie, cette donnée ne serait pas sans intérêt.

Quand le soleil est bas, la portion supérieure de l'arc-en-ciel, au contraire, est très élevée. C'est vers cette région culminante que les arcs supplémentaires se montrent dans tout leur éclat. A partir de là, leurs couleurs s'affaiblissent rapidement. Dans les régions inférieures, près de l'horizon et même assez haut au-dessus de ce plan, on n'en aperçoit jamais de traces, du moins en Europe.

Il faut donc que pendant leur descente verticale, les gouttes d'eau aient perdu les propriétés dont elles jouissaient d'abord; il faut qu'elles soient sorties des conditions d'interférences *efficaces*; il faut qu'elles aient beaucoup grossi.

N'est-il pas curieux, pour le dire en passant, de trouver dans un phénomène d'optique, dans une particularité de l'arc-en-ciel, la preuve qu'en Europe la quantité de pluie doit être d'autant moindre,

qu'on la reçoit dans un récipient plus élevé! (1)

L'augmentation de dimension des gouttes, on ne peut guère en douter, tient à la précipitation d'humidité qui s'opère à leur surface à mesure qu'en descendant de la région froide où elles ont pris naissance, elles traversent les couches atmosphériques de plus en plus chaudes qui avoisinent la terre. Il est donc à peu près certain que, s'il se forme dans les régions équinoxiales des arcs-en-ciel supplémentaires, comme en Europe, ils n'atteindront jamais l'horizon; mais la comparaison de l'angle de hauteur sous lequel ils cesseront d'y être aperçus, avec l'angle de disparition observé dans nos climats, semble devoir conduire à des résultats météorologiques qu'aucune autre méthode aujourd'hui connue ne pourrait donner.

Halos.

Dans les latitudes élevées, dans les parages du *cap Horn,* par exemple, le Soleil et la Lune paraissent souvent entourés d'un ou de deux cercles lumineux, que les météorologistes appellent *halos.* Le rayon du plus petit de ces cercles est d'environ 22°; le rayon du plus grand diffère à peine de 46°. La

(1) Il existe à l'Observatoire de Paris deux récipients dans lesquels on recueille l'eau de la pluie. L'un est sur la terrasse, l'autre dans la cour, 28 mètres (86 pieds) plus bas que le premier; Eh bien! dans l'année, terme moyen le récipient de la cour reçoit 8 centièmes d'eau *de plus* que le récipient de la terrasse.

première de ces dimensions angulaires est à peu de chose près la déviation minimum que la lumière éprouve en traversant un prisme de glace de 60°; l'autre serait donnée par deux prismes de 60° ou par un seul prisme de 90°.

Il semblait donc naturel de chercher, avec Mariotte, la cause des halos, dans des rayons réfractés par des cristaux flottants de neige, lesquels présentent ordinairement, comme tout le monde sait, des angles de 60 et de 90°.

Cette théorie, au surplus, a reçu une nouvelle vraisemblance, depuis qu'à l'aide de la polarisation chromatique on est parvenu à distinguer la lumière réfractée de la lumière réfléchie. Ce sont, en effet, les couleurs de la première de ces lumières (de la lumière réfractée) que donnent les rayons polarisés des halos. Que peut-il donc rester à éclaircir dans ce phénomène? Le voici :

D'après la théorie, le diamètre horizontal d'un halo et le diamètre vertical devraient avoir les mêmes dimensions angulaires; or on assure que ces diamètres sont quelquefois notablement inégaux!

Des mesures peuvent seules constater un pareil fait; car si, par hasard, on n'avait jugé de l'inégalité en question qu'à l'œil nu, les causes d'illusion ne manqueraient pas pour expliquer comment le physicien le plus exercé aurait pu se tromper. Les cercles à réflexion de Borda se prêtent à merveille à la mesure des distances angulaires en mer. Nous pou-

vons donc, sans scrupule, recommander à MM. les officiers de *la Bonite*, d'appliquer les excellents instruments dont ils seront tous pourvus, à la détermination des dimensions de tous les halos *qui leur paraîtraient elliptiques*. Ils verront bien eux-mêmes que le bord intérieur du halo, le seul qui soit nettement terminé, se prête beaucoup mieux à l'observation que le bord extérieur; mais il faudra, quant au Soleil, qu'ils ne négligent pas de noter s'ils ont pris le centre ou le bord pour terme de comparaison. Nous regarderions aussi comme indispensable que, dans chaque direction, on mesurât les deux rayons diamétralement opposés, car certains observateurs ont cité des halos circulaires, dans lesquels, à les en croire, le Soleil n'occupait pas le centre de la courbe.

VENTS.

Vents alizés.

Peut-être s'étonnera-t-on de nous entendre annoncer que les *vents alizés* peuvent être encore l'objet d'importantes recherches; mais il faut remarquer que la pratique de la navigation se borne souvent à de simples aperçus dont la science ne saurait se contenter. Ainsi il n'est point vrai, quoi qu'on en ait dit, qu'au nord de l'équateur ces vents soufflent constamment du *nord-est*; qu'au sud ils soufflent constamment du *sud-est*. Les phénomènes ne sont pas les mêmes dans les deux hémisphères. En chaque lieu ils

changent d'ailleurs avec les saisons. Des observations journalières de la direction réelle, et, autant que possible, de la force des vents orientaux qui règnent dans les régions équatoriales, seraient donc pour la météorologie une utile acquisition.

Le voisinage des continents, celui des côtes occidentales surtout, modifie les vents alizés dans leur force et dans leur direction. Il arrive même quelquefois qu'un vent d'*ouest* les remplace. Partout où ce renversement du vent se manifeste, il est convenable de noter l'époque du phénomène, le gisement de la contrée voisine, sa distance, et, quand on le peut, son aspect général. Pour faire sentir l'utilité de cette dernière recommandation, il suffira de dire qu'une région sablonneuse, par exemple, agirait plus tôt et beaucoup plus activement qu'un pays couvert de forêts ou de toute autre nature de végétaux.

La mer qui baigne la côte occidentale du Mexique, de Panama à la péninsule de Californie, entre 8° et 32° de latitude nord, donnera aux officiers de *la Bonite* l'occasion de remarquer une inversion complète de l'alizé; ils trouveront, comme nous l'apprend M. le capitaine Basil Hall, un vent d'ouest à peu près permanent, là où l'on pouvait s'attendre à voir régner le vent d'est des régions équinoxiales. Dans ces parages, il sera curieux de noter jusqu'à quelle distance des côtes l'anomalie subsiste; par quelle longitude le vent alizé reprend pour ainsi dire ses droits.

D'après l'explication des *vents alizés* le plus généralement adoptée, il doit y avoir constamment, entre les tropiques, un *vent supérieur* dirigé en sens contraire de celui qui souffle à la surface du globe. On a déjà recueilli diverses preuves de l'existence de ce contre-courant. L'observation assidue des nuages élevés, de ceux particulièrement qu'on appelle *pommelés*, doit fournir des indications précieuses dont la météorologie tirerait parti.

L'époque, la force et l'étendue des *moussons*, forment, enfin, un sujet d'étude dans lequel, malgré une foule d'importants travaux, il y a encore à glaner.

PHÉNOMÈNES DE LA MER.

Sur un moyen de puiser de l'eau de mer à de grandes profondeurs, et de découvrir en quelle proportion les deux principes constituants de l'air atmosphérique y sont contenus.

(La note qu'on va lire sur les moyens de puiser de l'eau de mer à de grandes profondeurs, faisait partie des instructions remises par l'Académie des Sciences au commandant de *la Bonite*. Mon confrère, M. Biot, à qui elle est due, a bien voulu m'autoriser à la joindre à ces Notices.)

Les chimistes ont prouvé depuis long-tems que l'eau s'imprègne des gaz qui reposent sur sa surface. Cette absorption s'opère par une véritable affinité chimique qui s'exerce sur les différents gaz; et lorsqu'on étudie particulièrement ses effets sur l'oxigène et sur

l'azote, ces deux principes constituants de l'air atmosphérique, on la trouve plus forte pour le premier que pour le second. De là il résulte que les eaux des fleuves et des mers, toujours en contact avec l'atmosphère, s'imprègnent à la longue d'un mélange gazeux où l'oxigène domine. En effet, des expériences très exactes, faites par MM. de Humboldt et Gay-Lussac, ont prouvé que l'eau de pluie, l'eau de Seine, et l'eau de neige, renferment un mélange d'oxigène et d'azote qui, sur 100 parties de son volume, contient depuis 29 jusqu'à 32 parties d'oxigène; tandis que, dans l'air atmosphérique, en tout tems et en tous climats, la proportion d'oxigène est constamment égale à 21 parties. MM. de Humboldt et Provençal ont, en outre, déterminé le volume absolu du mélange gazeux contenu ainsi dans l'eau, près de la surface; et ils ont trouvé qu'il était $\frac{1}{36}$ du volume de l'eau.

Par une conséquence nécessaire de ces propriétés, la vaste étendue des mers qui recouvrent une grande partie du globe, est imprégnée d'un mélange gazeux dont les proportions, près de la surface, doivent être à peu près les mêmes que nous venons d'indiquer. Je me suis assuré qu'il en est ainsi encore à la profondeur de mille mètres; car l'eau de mer, retirée d'une couche aussi profonde, m'a donné un mélange qui contenait, en volume, 28 parties d'oxigène sur 100. J'ai fait autrefois cette expérience dans la Méditerranée.

Mais ici se présentent plusieurs grandes questions de physique terrestre que l'appareil dont je me servais alors ne pouvait résoudre. A mesure que l'on s'enfonce dans les profondeurs de la mer, la masse d'eau supérieure presse l'inférieure de son poids ; et, comme une colonne d'eau de mer, de dix mètres de hauteur, pèse à peu près autant qu'une colonne d'air de même base prise depuis la surface terrestre jusqu'à la limite de l'atmosphère, il s'ensuit qu'à la profondeur de mille mètres l'eau supporte déjà cent atmosphères de pression. Que l'on conçoive l'énormité de cet effort sur les couches les plus basses, si la profondeur moyenne de la mer, loin des côtes, doit être supposée de plusieurs lieues, comme les lois de la gravitation semblent l'indiquer (1)! Or, des expériences directes nous apprennent aussi que l'eau, mise en contact par sa surface avec des gaz comprimés, et pressée elle-même par eux, en absorbe le même volume que s'ils étaient soumis à la simple pression d'une seule atmosphère ; de sorte que le poids absorbé en devient proportionnellement plus fort. Si donc le seul fait d'une absorption uniforme, propagée de proche en proche dans toute la masse des mers, doit déjà y fixer un volume d'air considérable, combien la quantité absorbée, ou absorbable, ne s'accroîtra-t-elle pas si elle doit être ainsi proportionnelle à la pression, pour chaque profondeur! Alors cette satu-

(1) *Mécanique céleste*, tome II, page 200.

ration ayant dû s'opérer graduellement depuis que les mers se sont formées, aura modifié graduellement aussi l'atmosphère préexistante, et peut-être continue de la modifier encore aujourd'hui, si l'affinité qui en est la cause n'est pas satisfaite. L'influence de ces phénomènes sur l'état de l'atmosphère extérieure, conséquemment sur les conditions d'existence des êtres vivants à la surface du globe, mérite bien qu'on essaie de les étudier et d'en mesurer l'étendue.

Pour cela il faut puiser de l'eau de la mer à de grandes profondeurs, loin des côtes, la ramener à la surface avec tout l'air qu'elle peut contenir; puis, dégager cet air par l'ébullition; mesurer son volume sous la pression atmosphérique ordinaire, et enfin l'analyser chimiquement. De ces opérations, la seule difficile est d'extraire l'eau de la profondeur où l'on veut la prendre, et de la ramener à la surface avec tout ce qu'elle peut renfermer. D'abord, il ne faut pas songer à y employer des capacités vides, ou pleines d'air, qui s'ouvriraient aux profondeurs assignées, pour s'y remplir d'eau; car la pression qu'elles auraient à supporter avant d'y parvenir, ferait filtrer l'eau à travers les joints les plus parfaits des obturateurs, ou écraserait les vases si les obturateurs résistaient; et, enfin, si le mélange gazeux contenu dans les couches profondes, partage la pression qu'elles éprouvent, il se dilaterait dans le rapport inverse quand on ramenerait l'appareil vers la surface, et s'échapperait par les obturateurs, ou briserait les parois de l'appareil.

par explosion. Afin d'éluder ces efforts contraires, prenons pour vase un cylindre de verre creux, formé à l'un de ses bouts par une plaque solide de métal, formant ainsi un véritable seau muni d'une anse, où l'on attache une corde pour le descendre au fond de la mer. Ce seau étant vide, et ouvert à l'eau environnante, descend dans les diverses couches sans être endommagé par la pression. Quand il est à la profondeur requise, on tire une autre corde attachée à sa partie inférieure par une anse inverse, et on le fait chavirer en le renversant. Cette seconde corde sert ensuite pour remonter l'appareil ; et afin qu'elle ne se mêle pas à l'autre, on la tient de l'autre bout du navire. Or le cylindre de verre est à double fond, l'un fixe, l'autre mobile. Celui-ci est un véritable piston de machine pneumatique, qui descend tout seul, par son propre poids, quand le seau est retourné ; et en même tems le fond fixe a un petit trou muni d'une soupape, qui s'ouvre de dehors en dedans sous l'effort de l'eau environnante, et la laisse s'introduire dans la capacité vide que lui ouvre le piston descendant. Celui-ci descendu, et la capacité remplie, la soupape du fond fixe se ferme par son propre ressort, et l'eau introduite se trouve isolée de toute autre quand on la ramène. Mais, si cette eau contient un air comprimé, rien ne balancera son effort d'expansion et celui de cet air quand on la ramenera vers la surface où la pression de l'eau extérieure est nulle : elle pourra

donc s'échapper ou briser l'appareil. Pour se garantir contre cette violence, on prépare une libre issue à toute expansion possible de l'air et de l'eau. A cet effet, le fond fixe est muni d'un canal latéral qui conduit à une vessie à gaz; laquelle a été primitivement remplie d'eau, puis vidée et affaissée sur elle-même avant de descendre l'appareil. Cette vessie recevra tout l'air que l'eau puisée dans les couches profondes pourra dégager en revenant vers la surface; et, s'il s'en dégage, elle remontera plus ou moins gonflée. Alors, en fermant les robinets dont le canal qui la porte est muni, on pourra la séparer du vase plein d'eau, mesurer le volume de l'air qu'elle renferme et l'analyser; après quoi on pourra étudier de même celui qui a dû rester dans l'eau du vase, et aussi toutes les matières que cette eau pourra tenir en dissolution. Tel est l'appareil qui a été remis au commandant de *la Bonite*; et le zèle comme les lumières de cet officier, nous donnent l'assurance qu'il sera employé utilement, sous ses ordres, pour résoudre les diverses questions de physique terrestre indiquées plus haut; lesquelles, outre leur intérêt purement scientifique, ont encore de l'importance par les connaissances que leur solution doit nous fournir sur la permanence ou la variabilité de notre atmosphère, et sur les conditions d'existence des êtres animés qui vivent dans la profondeur des mers.

COURANTS DE LA MER.

L'Océan Atlantique, la mer du Sud, la Méditerranée, sont sillonnés par des courants nombreux d'autant plus redoutables, qu'ils entraînent les navires sans que le pilote le soupçonne, et qu'en tout cas, par un tems couvert, il n'a aucun moyen d'apprécier leur influence. Parmi les phénomènes de la mer, considérés sous le double rapport de la théorie et des applications, il n'en est certainement pas qui méritent à à un plus haut degré l'attention des navigateurs de tous les pays. De nombreux mémoires, des ouvrages spéciaux tels que ceux de Ducoudray, de Romme, et même le traité posthume et si savant qui vient de paraître du major Rennel, sont loin, à mon avis, d'avoir épuisé la matière. Le lecteur, au reste, va en juger.

De la cause des courants.

Les courants les plus remarquables étudiés par les navigateurs sont, dans l'Atlantique :

Le courant qui après avoir contourné le banc des Agullas et le cap de Bonne-Espérance, s'avance du midi au nord le long de la côte occidentale de l'Afrique jusqu'au golfe de Guinée.

Le courant dit équinoxial, qui coule invariablement de l'est à l'ouest, des deux côtés de l'équateur, entre l'Afrique et l'Amérique.

Le courant qui, après avoir débouché du golfe du Mexique par le détroit de Bahama, coule à une certaine distance de la côte des États-Unis, dans la direction du N.-E., jusqu'au banc de Nantucket, où il s'infléchit.

Enfin le courant par l'action duquel les eaux de l'Océan qui baignent les côtes de l'Espagne, du Portugal et de l'Afrique, depuis le cap Finistère jusqu'au parallèle des Canaries, se dirigent toutes vers le détroit de Gibraltar.

Ces courants, quelle en est la cause?

Les alizés, nous dit-on, en soufflant constamment dans l'Océan Indien, de l'est à l'ouest, doivent produire près de l'équateur, une *intumescence liquide* sur la côte orientale d'Afrique. Cette eau accumulée se déverse sans cesse du nord au sud par le détroit de Mozambique. Dès que parvenue au parallèle du cap, la digue orientale qui l'avait maintenue jusque-là disparaît, cette eau doit se précipiter vers l'ouest. C'est ainsi qu'elle forme le courant des Agullas.

Le courant équinoxial de l'Atlantique est attribué à l'impulsion constante du vent alizé sur les eaux qui avoisinent l'équateur, au nord et au midi.

Le courant atlantique équinoxial, semblable en cela au courant équatorial de la mer des Indes, doit produire une grande accumulation de liquide le long de la première côte qui se présente à lui comme une barrière; cette côte est celle d'Amérique. De là un mouvement général de la mer des Caraïbes vers le détroit

qui sépare la pointe orientale du *Yucatan* de la pointe occidentale de *Cuba;* de là une élévation du niveau de la mer dans le golfe du Mexique ; de là enfin cette sorte de cascade que forme le liquide accumulé dans le golfe, lorsqu'il s'échappe par le détroit de Bahama, et dont le prolongement est le *Gulf-Stream.*

Quant au courant du détroit de Gibraltar, un abaissement du niveau de la Méditerranée en serait la cause, et cet abaissement résulterait lui-même d'une évaporation abondante que le tribut des divers fleuves qui se jettent dans cette mer serait loin de compenser.

Ces explications sont simples ; elles paraissent reposer sur des causes physiques dont l'action doit s'exercer *dans le sens* où on le suppose ; les meilleurs esprits, les *Franklin,* les *Rennel,* etc., les ont adoptées, et, cependant, je vais entreprendre de prouver qu'aucune observation, qu'aucune mesure, qu'aucune expérience ne les justifie assez complétement pour que des doutes ne soient pas légitimes.

Un vent continu *et fort* élève le niveau de la mer, le long des rivages vers lesquels il tend à refouler les eaux ; ainsi, à Brest, à Lorient, à Rochefort, etc., la marée, toutes circonstances d'ailleurs égales, ne monte jamais plus haut que par les *vents d'ouest ;* ainsi, de l'autre côté de l'Atlantique, le long des côtes des États-Unis, ce sont les *vents d'est,* au contraire, qui produisent le même effet ; ainsi, c'est par les *vents de sud* que le niveau de la Méditerranée s'ex-

hausse dans les ports de Gênes, de Toulon, de Marseille, etc., et par les vents du nord dans les ports d'Alger, de Bougie, de Tunis. Ces faits sont incontestés et incontestables. Reste à déterminer la valeur des changements de niveau accidentels que le vent peut produire.

Franklin rapporte que sur une vaste pièce d'eau de 3 lieues de large, et d'environ 3 pieds anglais de profondeur, un vent fort mit à sec tout un côté de cette sorte d'étang; qu'en même temps il éleva de 3 pieds le niveau primitif sur la rive opposée, en sorte que la profondeur de l'eau y était devenue 6 pieds au lieu de 3. Je ne pense pas que dans nos mers, il faille porter, en général, au-delà de ce même nombre, au-delà de 2 mètres, l'effet maximum résultant de l'action des plus fortes tempêtes (1).

Les alizés sont des vents constants, mais leur force est très médiocre. Ainsi les dénivellations qu'ils peuvent occasioner doivent être faibles. Or, il semble difficile de croire qu'une chute verticale d'un mètre, par exemple, et même de deux mètres, puisse produire des courants qui ne seraient pas entièrement amortis après un trajet de plusieurs centaines de lieues.

Je viens de dire que les alizés, à cause de leur faible intensité, ne paraissent guère pouvoir en-

(1) On cite dans la Méditerranée des points où des coups de vent du sud-ouest (des *Labeschades*) ont élevé les eaux de 7 mètres au-dessus de leur niveau ordinaire; mais cet effet était purement local.

gendrer des intumescences liquides un peu considérables. J'irai plus loin maintenant ; je prouverai, en point de fait, que les mers d'où les courants paraissent émaner, sont exactement ou à peu près au niveau de celles que ces courants vont sillonner.

Il résulte incontestablement des opérations faites par M. Lepère, pendant l'expédition d'Égypte, que le niveau de la Méditerranée, près d'Alexandrie, est inférieur de $8^m,1$ aux basses mers de la mer Rouge près de Suez, et de $9^m,9$ aux hautes mers.

Voilà assurément une grande différence de niveau entre deux mers qui peuvent être considérées comme communiquant entre elles; car, d'une part, la Méditerranée débouche dans l'Océan Atlantique par le détroit de Gibraltar; d'une autre, la mer Rouge aboutit à l'Océan Indien au détroit de Bab-el-Mandel; et en troisième lieu l'Atlantique et la mer des Indes se confondent au cap de Bonne-Espérance. Il est bien loin de ma pensée d'atténuer ce qu'un pareil résultat offre de curieux, d'intéressant; mais il me sera permis de dire qu'il n'éclaircit en aucune manière la question litigieuse des courants, car ce qu'il faudrait ici pour justifier l'explication, ce serait une différence sensible du niveau entre deux mers contiguës, entre la mer d'où le courant sort et la mer où il entre.

Eh bien! y a-t-il une différence de niveau nettement constatée entre la mer du Mexique où le *Gulf-Stream* prend naissance, et la partie de l'Océan

Atlantique qui baigne la côte orientale des Florides et celle de la Géorgie?

Les habitants de l'isthme de Panama croyaient, mais sans preuves, que la mer du Sud est *plus haute* que l'Océan Atlantique. Franklin, Rennel, etc., admettaient aussi une différence d'élévation, mais en sens contraire. M. de Humboldt confirma cette dernière opinion par des observations barométriques faites à *Cumana*, à *Carthagène*, à la *Vera-Cruz*, comparées à des observations d'*Acapulco* et du *Callao*. Dans les trois premiers points, les eaux lui parurent de 3 mètres *au-dessus* du niveau de la mer du Sud pris sur les rives occidentales du Mexique et du Pérou; or, comme personne ne doute que la mer du Sud et l'Océan Atlantique considérés en masse, ne soient de niveau, la partie de l'Atlantique voisine des Antilles, et celle qui est enfermée dans le golfe du Mexique, formerait ainsi une intumescence locale de 3 mètres.

Avant de citer un travail qui ne confirme pas ce résultat, je dois dire que mon illustre ami avait lui-même remarqué, avec sa réserve habituelle, que ses observations n'étaient pas assez nombreuses pour mettre hors de doute une aussi petite différence de niveau.

Deux ingénieurs ont naguère traversé l'Amérique dans sa moindre largeur, afin de savoir définitivement ce qu'il fallait croire de la position relative des deux océans. Ajoutons que la question n'était pas seule-

ment scientifique ; qu'elle se liait intimement à l'un des plus grands problèmes que le commerce se soit jamais proposés : à la possibilité d'une communication entre l'Atlantique et la mer du Sud, à travers l'isthme de Panama. Tel était, en effet, le but de l'opération dont je vais donner les résultats, et que le général Bolivar avait confiée à M. Lloyd, ingénieur anglais, et au capitaine suédois Falmarc.

L'opération de MM. Lloyd et Falmarc date de 1828 et 1829. Elle a été faite avec un niveau à lunette de *Carey*. Le point de départ est, à Panama sur l'Océan Pacifique, le niveau des plus hautes mers de l'équinoxe, correspondantes au surlendemain de la pleine ou de la nouvelle Lune. Son autre extrémité est un endroit nommé la *Bruja*, où la marée se fait sentir. La *Bruja* est sur le *Chagres*, à environ 12 milles (5 lieues) de l'embouchure de cette rivière dans la mer des Antilles.

A *Panama*, la différence moyenne de niveau entre la haute et la basse mer pendant les fortes marées, est de 21,2 pieds anglais. A Chagres, sur l'Atlantique, cette différence ne s'élève qu'à 1,1 pieds.

En prenant, dans chaque lieu, ainsi qu'il convient de le faire, pour le *niveau moyen* de l'Océan, une surface également éloignée des niveaux successifs de haute et de basse mer, il résulte de l'opération de MM. Lloyd et Falmarc :

1°. Que le *niveau moyen de l'Océan Pacifique* à Panama, est de 3,52 pieds anglais ($1^{m},1$), PLUS HAUT

que le niveau moyen de l'Océan Atlantique à Chagres;

2°. Qu'au moment de la haute mer, l'Océan, sur la côte occidentale de l'isthme, est de 13 pi. 55 ($4^m,13$) *plus haut* que sur la côte orientale;

3°. Enfin, qu'au moment de la basse mer, sur les mêmes côtes, l'Océan Pacifique, au contraire, est *plus bas* que l'Océan Atlantique, de 6 pi. 51 ($1^m,98$).

Ces observations semblent donc confirmer l'opinion très anciennement adoptée, que le niveau moyen de la mer du Sud, est *plus élevé* que le niveau moyen de l'Océan Atlantique; mais la différence, au lieu d'être énorme, comme on le supposait, ne serait que de 11 décimèt. Ne pourrait-on pas même supposer, sans faire injure au mérite de MM. Lloyd et Falmarc, qu'en opérant dans un pays sauvage et hérissé de difficultés; qu'en parcourant une ligne dont l'étendue totale, en ayant égard aux sinuosités, est de 82 milles (33 lieues); qu'en donnant des coups de niveau dans 935 stations, ils ont pu se tromper, en somme, de la petite quantité d'un mètre. En résultat, rien ne prouve qu'il existe une différence sensible entre les niveaux moyens des deux grandes mers qui communiquent entre elles par le détroit de Magellan et par le cap Horn (1).

---

(1) Si, après les savants mémoires de M. de Humboldt, il était encore nécessaire de revenir sur la dépression vraiment étonnante que la Cordilière de l'Amérique méridionale éprouve dans l'isthme de Panama pour reprendre ensuite toute sa ma-

Le travail de MM. Lloyd et Falmarc, en tant du moins qu'on voudra le rattacher à l'explication du courant impétueux qui du golfe du Mexique se précipite dans l'Océan par le détroit de Bahama, renferme, comme partie hypothétique, la supposition que la mer du Sud et la mer Atlantique, considérées dans leur ensemble, forment une même surface de niveau. Nous échapperons à cette difficulté, en rapportant les résultats des opérations exécutées il y a peu d'années à travers la Floride par les officiers français que le Congrès américain avait chargés d'étudier un projet de canal destiné à lier la rivière de *Sainte-Marie* (sur l'Atlantique) à la baie d'*Appalachicola* (sur le golfe du Mexique.)

D'après une première combinaison de mesures, *la basse mer*, dans le golfe du Mexique, serait plus élevée que *la basse mer* de l'Atlantique, de $1^m,14$ (3 pieds, 52). Une seconde combinaison donne entre les deux basses mers une différence, dans le même sens, de $0^m,85$ (2 pieds,63). La moyenne est $1^m,00$ (3 pieds,08).

Mais cette inégalité de niveau, quelque faible qu'elle soit, est encore supérieure à l'inégalité réelle. Quand on compare, en effet, deux mers sujettes aux

---

jeté au Mexique, je dirais que le point le plus élevé de la ligne transversale nivelée par MM. Lloyd et Falmarc, n'est qu'à 633 pieds anglais (193 mètres) au-dessus du niveau de la mer.

marées, ce sont évidemment les niveaux moyens, ce sont des points également éloignés des hautes et des basses mers qui doivent servir de repères; ici, sans que j'en puisse trouver la cause, la comparaison a été établie entre deux basses mers. Pour tout remettre en règle, il faudra donc élever le point de comparaison pris dans le golfe du Méxique, de la demi-hauteur de la marée qu'on observe dans ce golfe. Il faudra de même élever le repère placé sur la côte orientale ou atlantique des Florides, de la demi-hauteur de la marée de cette côte. Dans le golfe, vers le point où le nivellement s'est terminé, la marée ne monte guère que de $0^m,3$. De l'autre côté des Florides, vers l'embouchure de la rivière Sainte-Marie, la marée est d'environ $2^m,$ La basse mer est donc plus éloignée de la mer moyenne à Sainte-Marie que dans le golfe, de $0^m,8$; donc, si, comme il le fallait véritablement, on avait rapporté le nivellement aux mers moyennes, au lieu de $1^m,0$, on aurait trouvé pour la différence du niveau des deux mers, $1^m,0$ moins $0^m,80$, c'est-à-dire $0^m,2$ (7 pouces $\frac{1}{2}$).

Cette quantité est évidemment dans les limites des erreurs dont étaient susceptibles des opérations embrassant toute la largeur des Florides. Au surplus, la différence trouvée fût-elle réelle, je doute que personne voulût maintenant faire dépendre d'une inégalité de niveau aussi insignifiante, un courant qui en débouchant du détroit

de Bahama ne fait pas moins de 5 milles (2 lieues) à l'heure; qui continue sa marche au sein de l'Atlantique, à peu près en ligne droite, dans une étendue d'environ 500 lieues, et dont la vitesse n'est rien moins que détruite après un aussi long trajet.

Passons à la Méditerranée. Ici l'abaissement prétendu du niveau de cette mer, cause présumée du courant qui de l'Océan se dirige vers le détroit de Gibraltar, est, dit-on, le résultat d'une énorme évaporation annuelle que ne compensent pas les masses d'eau apportées par le Nil, par le Rhône, par le Pô, etc., etc. Des preuves directes et démonstratives de cette absence de compensation, manquent, il est vrai, complétement; faites-en la remarque, et l'on donnera aussitôt à l'argument une autre forme; on dira (et cela est vrai), qu'en été, à parité de latitudes, les eaux de la Méditerranée sont de 3 à 3°,5 centigrades plus chaudes que celles de l'Océan: que dès lors il est inévitable que les premières subissent plus d'évaporation que les autres et qu'il n'en faut pas davantage pour l'explication du courant du détroit.

Cela doit suffire, en effet, si la cause indiquée engendre entre les niveaux des deux mers une différence *très sensible*. Ainsi, quoi qu'on en ait dit, le problème se trouve ramené à un chiffre, à une question de fait. Il faut, par un calcul ou par l'expérience, chercher *de combien* l'Océan Atlantique est plus haut que la Méditerranée. Le calcul, je l'ai déjà dit, il

serait difficile, faute de bases suffisantes, de lui donner quelque précision. Quant à l'expérience, celle dont je vais présenter les résultats me semble propre à satisfaire les esprits les plus exigeants.

Delambre trouva, déjà, dans la grande chaîne de triangles de la méridienne de France qui s'étend depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone, le moyen de rattacher directement les niveaux des deux mers. Les triangles compris entre Rhodez et la Méditerranée, lui donnèrent pour la hauteur verticale de cette ville, un résultat qui s'accordait à une fraction de mètre avec la hauteur, rapportée à l'Océan, qu'on déduisait de la portion de chaîne interposée entre Rhodez et Dunkerque.

On a dit contre ce résultat, que les opérations dont il se déduit, n'avaient pas toujours été faites dans des circonstances favorables; qu'il aurait fallu les répéter plus souvent, dès qu'on voulait les faire concourir à la détermination d'une différence de niveau; qu'au surplus on ne les avait calculées ni avec assez de soin, ni par des méthodes suffisamment exactes. Ces objections n'étaient pas dénuées de force. Aussi les officiers du corps des ingénieurs-géographes ont-ils cherché à profiter des chaînes, diversement orientées, des triangles du premier ordre, qui couvrent toute la surface de la France, pour soumettre la question du niveau des deux mers à un nouvel examen. M. Delcros, entre autres, s'est livré à ce sujet, à des recherches étendues, qui sont encore manuscrites, et dont je regrette

de ne pouvoir consigner ici les résultats. Au surplus l'opération que M. Corabœuf a présentée à l'Académie des Sciences, est aussi directe qu'on puisse le désirer, et elle a été conduite avec une précision à laquelle il semblerait difficile de rien ajouter.

Cette opération exécutée en suivant la frontière méridionale de la France pendant les années 1825, 1826 et 1827, embrasse, dans la direction de la plus courte distance, tout l'intervalle compris entre l'Océan et la Méditerranée. Quarante-cinq triangles du premier ordre, parmi lesquels plusieurs ont leurs sommets sur quelques-uns des plus hauts pics des Pyrénées, joignent le fort de Socoa, près de Saint-Jean de Luz, à divers points de la plaine de Perpignan, dont la petite élévation au-dessus de la mer se déduit de deux triangles secondaires. Tous les angles ont été mesurés avec des cercles répétiteurs de M. Gambey, et par trois séries de répétitions au moins. Il en est de même des distances zénithales. On a eu, de plus, l'attention de ne faire ces observations qu'entre 10 heures du matin et 3 ou 4 heures de l'après-midi, afin d'éviter les effets des réfractions irrégulières qui se manifestent près de l'horizon quelques heures après le lever du Soleil et quelques heures avant son coucher. La valeur de la réfraction atmosphérique, entre chaque couple de stations, a été déduite de la comparaison des distances au zénith réciproques. M. Corabœuf avait pour collaborateurs dans ces importantes opérations, M. le capitaine Peytier et

MM. les lieutenants Hossard et Testu, des ingénieurs-géographes.

La station du *Crabère* occupe à peu près le milieu de l'intervalle qui sépare l'Océan de la Méditerranée. La partie orientale de la chaîne de triangles a servi à calculer sa hauteur au-dessus de la Méditerranée; l'autre moitié a donné cette même hauteur au-dessus de l'Océan. Il faut remarquer que ces calculs pouvaient se faire par une foule de combinaisons distinctes, dans le nombre desquelles M. Corabœuf en a choisi trois. Il s'est élevé d'abord de l'Océan et de la Méditerranée jusqu'au Crabère, en passant par la seule série des sommets de triangles qui limitent la chaîne vers le midi; ensuite, en choisissant exclusivement les sommets septentrionaux; enfin, une troisième et dernière fois, par des directions diagonales, c'est-à-dire en allant alternativement d'un sommet nord à un sommet sud. Voici les résultats de ces diverses combinaisons;

	HAUTEUR DU CRABÈRE		
	Sur la Méditer.	Sur l'Océan.	*Diff.*
Direction des sommets méridionaux.	2633^m,37	2632^m,95	0^m,42
Direction des sommets septentrionaux . . .	2633, 99	2632, 07	1, 92
Première direction par diagonales.	2633, 87	2633, 61	0, 26
Seconde direction par diagonales.	2632, 79	2632, 49	0, 30
Moyennes. . . .	2633, 50	2632, 77	0, 73

La différence moyenne, 0^m,73 (2 pieds 3 pouces) est trop petite, surtout quand on se rappelle l'étendue de la ligne nivelée, pour qu'il ne soit pas naturel d'en conclure que, dans l'état de repos, les eaux de l'Océan et celles de la Méditerranée font partie d'une même surface de niveau. En tout cas, on ne saurait douter que s'il existe à cet égard quelque différence, elle ne soit insensible.

Je voulais prouver seulement, dans cet article, que la question des courants est loin d'être épuisée; que les différences de niveau, sur lesquelles les hydrographes se fondent pour les expliquer, sont ou com-

plétement nulles, ou insignifiantes; qu'il y a là matière à de plus amples recherches : j'imagine avoir atteint ce but. J'ajouterai cependant encore quelques courtes réflexions.

La théorie des courants a fait peu de progrès jusqu'ici, parce qu'on s'est exclusivement attaché à ceux de ces phénomènes qui sillonnent la surface des mers. Des courants, engendrés par des différences de salure et de température, existent à toutes les profondeurs. Ce sont, par exemple, des courants en contact avec le lit même de la mer, qui transportent jusque sous l'équateur les eaux froides des zones polaires. Près des pôles, ces eaux se meuvent comme la partie solide de la terre qui les soutient, de l'occident à l'orient, avec une très faible vitesse. Au fur et à mesure de leur trajet vers les régions tempérées et chaudes, elles rencontrent des parallèles terrestres de plus en plus grands, qui, dès lors, marchent plus vite qu'elles; de là des courants relatifs dirigés de l'orient à l'occident et dont le volume est égal à celui des courants polaires.

Si je ne me trompe, c'est en se plaçant dans ce point de vue; c'est en descendant, par la pensée, aux plus grandes profondeurs de l'Océan; c'est en appliquant à la mer la théorie qui a déjà rendu un compte satisfaisant des vents alizés, qu'on parviendra à débrouiller la question dont nous venons de nous occuper. C'est ainsi, suivant moi, qu'il sera également possible de concevoir comment des courants, animés

de vitesses peu considérables, traversent d'immenses étendues de mer; comment ils sont infléchis ou réfléchis *à distance* par les côtes des continents et des îles; comment ils se détournent à l'approche de bancs tels que celui des *Agullas* ou de *Terre-Neuve*, au-dessus desquels il n'y a pas moins de 60 brasses d'eau!

Mer de Varec.

Parmi les phénomènes de l'Océan qui, malgré leur ancienneté, peuvent devenir encore l'objet de curieuses recherches, je placerai celui de la *mer Herbeuse* ou *mer de Varec*.

On désigne aujourd'hui sous ces noms, une zone de l'Océan Atlantique située à l'ouest des Açores. Cette zone, terme moyen, a 40 à 50 lieues de large; son étendue en latitude est de 25°; l'espace qu'elle occupe, est à peu près équivalent à la surface de la France. Des herbes (*fucus natans*) la couvrent entièrement. Les Portugais l'appellent *mar de Sargasso;* Oviedo, *praderias de Yerva* (des prairies). En 1492, les compagnons de Christophe Colomb s'en montrèrent très effrayés; ils se croyaient arrivés aux dernières limites de l'Océan navigable, et s'attendaient à être arrêtés par les varecs comme leur fabuleux *St Barandan* l'avait été jadis par les glac s des régions polaires.

En cherchant, d'après une multitude d'observations déposées aux archives de l'amirauté anglaise,

les limites de la mer de *Sargasso*, pour les années comprises entre 1776 et 1819, le major *Rennel* a trouvé que ce grand banc de fucus ne change de place, ni en longitude ni en latitude. M. de Humboldt a fait remonter cette remarquable constance de situation, à la fin du 15me siècle en discutant les observations de Colomb.

Trois explications différentes ont été données de l'existence des *fucus natans* dans la mer de Varec. Les uns veulent qu'il y ait au fond de l'Océan dans ces parages, de nombreux écueils, sur lesquels croissent les fucus et dont ils sont accidentellement arrachés; les autres, que ces plantes végètent, se développent à la surface même des eaux; suivant une opinion encore plus répandue, la mer Herbeuse ne serait que le récipient où le *Gulf-Stream* verserait sans cesse les plantes dont il était chargé à sa sortie du golfe du Mexique.

Cette dernière hypothèse a été adoptée par le major Rennel, quoiqu'elle soit loin d'expliquer comment une grande partie des varecs flottants de la mer de Sargasso, au lieu d'être fanés, sont, au contraire, d'une grande fraîcheur. Les navigateurs anglais ne manquent jamais, en effet, quand ils parlent de ces régions, de mentionner le *fresh weed* et le *weed much decayed*. Christophe Colomb lui-même, comme le remarque M. de Humboldt, était déjà frappé du mélange de *yerba muy vieja y otra muy fresca*.

Les fucus flottants de la mer de *Sargasso*, sont toujours dépourvus de racines et de fruits. Si l'on veut qu'ils se développent dans la région même où on les trouve, il faudra donc, avec M. *Meyen*, les assimiler aux algues d'eau douce dont plusieurs ne se multiplient que par de nouvelles branches. On aura, de plus, à expliquer à l'aide de quel artifice, sur une aussi grande étendue de mer, les eaux échappent si complétement à l'action des vents et des courants, que plusieurs centaines d'années n'aient pas suffi à l'entière dispersion des plantes qui s'y trouvaient rassemblées à la fin du 15me siècle, lorsque les caravelles de Colomb les sillonnèrent pour la première fois.

Il semble, sans aucun doute, plus naturel de supposer qu'à mesure que les vents et les courants entraînent les fucus flottants hors des limites ordinaires de la mer Herbeuse, des fucus détachés du fond vont les remplacer à la surface. Dans cette hypothèse, l'immobilité des fucus ne serait qu'apparente : la mer s'en montrerait toujours également couverte au-dessus de la région qui les nourrirait, mais les individus se renouvelleraient sans cesse.

Que faudrait-il aujourd'hui pour éclaircir ce point curieux de la physique du globe ? Des expériences bien simples et qui, cependant, manquent à la science : des sondes faites sur les bords et vers le centre de la mer de *Sargasso*, avec toute la longueur de ligne nécessaire.

Température des courants.

Tout le monde connaît les travaux de Franklin, de Blagden, de Jonathan Williams, de M. de Humboldt, du capitaine Sabine, sur le *Gulf-Stream*. Personne ne doute aujourd'hui que ce *Gulf-Stream* ne soit le courant équinoxial, qui, après s'être réfléchi dans le golfe du Mexique, après avoir débouché par le détroit de Bahama, se meut du sud-ouest au nord-est à une certaine distance de la côte des États-Unis, en conservant, comme une rivière d'eau chaude, une portion plus ou moins considérable de la température qu'il avait entre les tropiques. Ce courant se bifurque. Une de ses branches va, dit-on, tempérer le climat de l'Irlande, des Orcades, des îles Shetland, de la Norwège; une autre s'infléchit graduellement, et finit, en revenant sur ses pas, par traverser l'Atlantique *du nord au sud*, ordinairement à l'ouest des Açores, et quelquefois à une distance assez peu considérable des côtes d'Espagne et de Portugal. Après un bien long circuit, ses eaux vont donc rejoindre le courant équinoxial d'où elles étaient sorties.

Le long de la côte d'Amérique, la position, la largeur et la température du *Gulf-Stream*, ont été assez bien déterminées sous chaque latitude pour qu'on ait pu, sans charlatanisme, publier un ouvrage avec le titre de Navigation thermométrique (*Thermometrical Navigation*), à l'usage des marins qui attérissent sur

ces parages. Il s'en faut de beaucoup que la branche rétrograde soit connue avec la même certitude. Son excès de température est presque effacé quand elle arrive par le parallèle de Gibraltar, et ce n'est même qu'à l'aide des moyennes d'un grand nombre d'observations qu'on peut espérer de le faire nettement ressortir. Les officiers de *la Bonite* faciliteront beaucoup cette recherche, si depuis le méridien de Cadix jusqu'à celui de la plus occidentale des Canaries, ils déterminent, *de demi-heure en demi-heure*, la température de l'Océan avec la précision des dixièmes de degré.

Il vient d'être question d'un courant d'eau chaude; nos navigateurs rencontreront, au contraire, un courant d'eau froide, le long des côtes du Chili et du Pérou. Ce courant, à partir du parallèle de Chiloé, se meut rapidement du sud au nord et porte jusque sous le parallèle du cap Blanc, les eaux refroidies des régions voisines du pôle austral. Signalé, pour la première fois, quant à sa température, par M. de Humboldt, le courant dont nous venons de parler a été étudié avec un soin tout particulier pendant le voyage de *la Coquille*. Les observations fréquentes de la température de l'Océan que les officiers de *la Bonite* ne manqueront certainement pas de faire entre le cap Horn et l'équateur, serviront à perfectionner, à étendre ou à compléter les importants résultats déjà obtenus par leurs devanciers, et en particulier par M. le capitaine Duperrey.

Le major Rennel a décrit, avec une minutieuse attention, le courant qui venant de la côte sud-est de l'Afrique, longe le banc des *Agullas*. Ce courant, d'après les observations de M. John Davy, a une température de 4 à 5° centigrades supérieure à celle des mers voisines. Cet excès de température mérite d'autant plus de fixer l'attention des navigateurs, qu'on a cru y trouver la cause immédiate de l'enveloppe de vapeurs appelée *la nappe* et qui se montre toujours au sommet de la montagne de *la Table* quand le vent souffle du *sud-est*.

Température de la mer à de grandes profondeurs.

On ne peut pas espérer qu'un bâtiment tel que *la Bonite*, qui paraît avoir pour mission spéciale d'aller porter des agents consulaires sur les points les plus éloignés du globe, arrêtera jamais sa marche dans la vue de se livrer à une expérience de physique. Toutefois, comme des heures et même des journées entières d'un calme plat, doivent entrer dans les prévisions du navigateur, surtout lorsqu'il est destiné à traverser fréquemment la ligne, nous croyons que la nouvelle expédition agira sagement si elle se munit de thermométographes et d'appareils de sondage qui pourront lui permettre de faire descendre ces instruments en toute sûreté, jusqu'aux plus grandes profondeurs de l'Océan. Il n'est guère douteux aujourd'hui que les eaux froides inférieures des régions équinoxiales

n'y soient amenées par des courants *sous-marins* venant des zones polaires; mais la solution, même complète, de ce point de théorie, serait loin d'enlever tout intérêt aux observations que nous recommandons ici. Qui ne voit, par exemple, que la profondeur où l'on trouvera le maximum de froid, nous dirons plus, tel ou tel autre degré de température, doit dépendre, sous chaque parallèle, d'une manière assez directe, de la profondeur totale de l'Océan, pour qu'il soit permis d'espérer que cette dernière quantité se déduira tôt ou tard de la valeur des sondes thermométriques !

Température des hauts-fonds.

Jonathan Williams reconnut que l'eau est plus froide sur les bas-fonds qu'en pleine mer. MM. de Humboldt et John Davy confirmèrent la découverte de l'observateur américain. Sir Humphry Davy attribuait ce curieux phénomène, non à des courants sous-marins qui arrêtés dans leur marche remonteraient le long des accores du banc et glisseraient ensuite à sa surface, mais au rayonnement. Par voie de rayonnement, surtout quand le ciel est sérein, les couches supérieures de l'Océan doivent certainement se refroidir beaucoup; mais tout refroidissement, si ce n'est dans les régions polaires où la mer est à près de *zéro* de température, amène une augmentation de densité et un mouvement descendant des couches refroidies. Supposez un océan

sans fond ; les couches en question tombent jusqu'à une grande distance de la surface et doivent en modifier très peu la température ; mais sur un *haut-fond*, lorsque les mêmes causes opèrent, les couches refroidies s'accumulent et leur influence peut devenir très sensible.

Quoi qu'il en soit de cette explication, tout le monde sentira combien l'art nautique est intéressé à la vérification du fait annoncé par Jonathan Williams et que diverses observations récentes ont semblé contredire ; combien aussi les météorologistes accueilleront avec empressement des mesures comparatives de la température des eaux superficielles prises en pleine mer et au-dessus du haut-fond ; combien surtout ils doivent désirer de voir déterminer à l'aide du thermométographe, la température de la couche liquide *qui repose immédiatement* sur la surface des hauts-fonds eux-mêmes.

Hauteur des vagues.

Les jeunes officiers dont se compose l'état-major de *la Bonite*, seront probablement bien surpris, si nous les avertissons qu'aucun de leurs devanciers n'a résolu d'une manière complète les questions suivantes : Quelle est la plus grande hauteur des vagues pendant les tempêtes? quelle est leur plus grande dimension transversale? quelle est leur vitesse de propagation ?

La hauteur, on s'est ordinairement contenté de

l'estimer. Or, pour montrer combien de simples évaluations peuvent être en erreur; combien sur un pareil sujet l'imagination exerce d'influence, nous dirons que des marins également dignes de confiance ont donné pour la plus grande hauteur des vagues, les uns, *cinq* mètres, et les autres *trente-trois*. Aussi, ce que la science réclame aujourd'hui, ce sont, non des aperçus grossiers, mais des mesures réelles dont il soit possible d'apprécier l'exactitude numériquement.

Ces mesures, nous le savons, sont fort difficiles; cependant les obstacles ne paraissent pas insurmontables, et, en tout cas, la question offre trop d'intérêt pour qu'on doive marchander les efforts que sa solution pourra exiger. Nous ne doutons pas qu'en y réfléchissant, nos jeunes compatriotes ne trouvent eux-mêmes les moyens d'exécuter les opérations que nous sollicitons de leur zèle; au reste quelques courtes réflexions pourront les guider.

Supposons, un moment, que les vagues de l'Océan soient immobiles, pétrifiées; que ferait-on sur un navire également stationnaire et situé dans le creux de l'une de ces vagues, s'il fallait en mesurer la hauteur réelle, s'il fallait déterminer la distance verticale de la *crête* et du *creux?* Un observateur monterait graduellement le long du mât, et s'arrêterait à l'instant où la ligne visuelle *horizontale* partant de son œil, paraîtrait tangente à la crête en question; la hauteur verticale de l'œil, au-dessus de la surface

de flottaison du navire, toujours situé, par hypothèse, dans le creux, serait la hauteur cherchée. Eh bien ! cette même opération, il faut essayer de la faire au milieu de tous les mouvements, de tous les désordres d'une tempête.

Sur un navire en repos, tant qu'un observateur ne change pas de place, l'élévation de son œil au-dessus de la mer reste constante et est très facile à trouver. Sur un navire battu par les flots, le roulis et le tangage inclinent les mâts, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre. La hauteur de chacun de leurs points, celle des hunes, par exemple, varie sans cesse, et l'officier qui s'y est établi ne peut connaître, au moment où il observe, la valeur de sa coordonnée verticale que par le concours d'une seconde personne, placée sur le pont, et dont la mission est de suivre les mouvements du mât. Quand on borne sa prétention à connaître cette coordonnée à la précision d'un tiers de mètre, par exemple, le problème nous semble complétement résolu, surtout si l'on choisit pour observer, les moments où le navire se trouve à peu près dans sa position naturelle ; or il est précisément ainsi au creux de la vague.

Reste maintenant à trouver le moyen de s'assurer que la ligne de visée aboutissant au sommet d'une crête, est horizontale.

Les crêtes de deux vagues contiguës sont à la même hauteur, au-dessus du creux intermédiaire. Une ligne visuelle horizontale, partant de l'œil de l'obser-

vateur, quand le navire est dans le creux, va, je suppose, raser la crête de la vague qui s'approche; si l'on prolonge cette ligne du côté opposé, elle ira aussi toucher seulement à son sommet, la crête de la vague déjà passée. Cette dernière condition est nécessaire et elle suffit pour établir l'horizontalité de la première ligne de visée; or avec l'instrument connu sous le nom de *secteur de dépression* (*dip sector*), avec les cercles ordinaires armés d'un miroir additionnel, on peut voir en même temps, dans la même lunette, dans la même partie du champ, deux mires, situées à l'horizon, l'une en avant et l'autre en arrière. Le secteur de dépression apprendra donc à l'observateur s'élevant graduellement le long du mât, à quel instant son œil arrive au plan horizontal tangent aux crêtes de deux vagues voisines. C'est là précisément la solution du problème que nous nous étions proposé.

Nous avons supposé qu'on voulait apporter dans cette observation toute l'exactitude que les instruments de marine comportent. L'opération serait plus simple et d'une précision quelquefois suffisante, si l'on se contentait de déterminer, même à l'œil nu, jusqu'à quelle hauteur on peut s'élever le long du mât, sans jamais apercevoir, quand le navire est descendu dans le creux, d'autre vague que la plus voisine de celles qui s'approchent ou s'éloignent. Sous cette forme, l'observation serait à la portée de tout le monde; elle pourrait donc être faite pendant les

plus fortes tempêtes, c'est-à-dire dans les circonstances où l'usage des instruments à réflexion présenterait quelques difficultés, et lorsque, d'ailleurs, toute autre personne qu'un matelot ne se hasarderait pas peut-être impunément à grimper le long d'un mât.

Les dimensions transversales des vagues se déterminent assez bien en les comparant à la longueur du navire qui les sillonne; leur vitesse, on la mesure par les moyens connus. Nous n'avons donc, en terminant cet article, qu'à signaler de nouveau ces deux sujets de recherches à l'attention de M. le commandant de *la Bonite*.

Visibilité des écueils.

Le fond de la mer, *à une distance donnée d'un vaisseau*, se voit d'autant mieux que l'observateur est plus élevé au-dessus de la surface de l'eau; aussi lorsqu'un capitaine expérimenté navigue dans une mer inconnue et semée d'écueils, il va quelquefois, afin de pouvoir diriger son navire avec plus de certitude, se placer au sommet du mât.

Le fait nous semble trop bien établi pour que nous ayons, à ce sujet, rien à réclamer de nos jeunes navigateurs quant au point de vue pratique; mais ils pourront, en suivant les indications que nous nous permettrons de leur donner ici, remonter peut-être à la cause d'un phénomène qui les touche de si près, et en déduire pour apercevoir les écueils, des moyens

plus parfaits que ceux dont une observation fortuite leur a enseigné à faire usage jusqu'ici.

Quand un faisceau lumineux tombe sur une surface diaphane, quelle qu'en soit la nature, une partie la traverse et une autre se réfléchit. La portion réfléchie est d'autant plus intense que l'angle du rayon incident avec la surface est plus petit. Cette loi photométrique ne s'applique pas moins aux rayons qui venant d'un milieu rare rencontrent la surface d'un corps dense, qu'à ceux qui, se mouvant dans un corps dense, tombent sur la surface de séparation de ce corps et du milieu rare contigu.

Cela posé, supposons qu'un observateur placé dans un navire, désire apercevoir un écueil un peu éloigné, un écueil sous-marin situé à 30 mètres de distance horizontale, par exemple. Si son œil est à un mètre de hauteur au-dessus de la mer, la ligne visuelle par laquelle *la lumière émanée de l'écueil* pourra lui arriver après sa sortie de l'eau, formera avec la surface de ce liquide un angle très petit; si l'œil, au contraire, est fort élevé, s'il se trouve, à 30 mètres de hauteur, il verra l'écueil sous un angle de 45°. Or, l'angle d'incidence intérieure, correspondant au petit angle d'émergence, est évidemment moins ouvert que celui qui correspond à l'émergence de 45°. Sous les petits angles, comme on a vu, s'opèrent les plus fortes réflexions, donc l'observateur recevra une portion d'autant plus considérable de la lumière qui part de l'écueil, qu'il sera lui-même placé plus haut.

Les rayons provenant de l'écueil sous-marin ne sont pas les seuls qui arrivent à l'œil de l'observateur. Dans la même direction, confondus avec eux, se trouvent des rayons de la lumière atmosphérique réfléchis extérieurement par la surface de la mer. Si ceux-ci étaient soixante fois plus intenses que les premiers, ils en masqueraient totalement l'effet : l'écueil ne serait pas même soupçonné, car il résulte des expériences de Bouguer, souvent répétées depuis, que l'œil le plus exercé n'est pas sensible à une augmentation de lumière de $\frac{1}{60}$. Posons une moindre proportion entre les deux lumières, et l'image de l'écueil ne disparaîtra plus entièrement ; elle ne sera qu'affaiblie. Rappelons maintenant que les rayons atmosphériques renvoyés à l'œil par la mer, ont d'autant plus d'éclat qu'ils sont réfléchis sous un angle plus aigu, et tout le monde comprendra que deux causes différentes concourent à rendre un objet sous-marin de moins en moins apparent, à mesure que la ligne visuelle se rapproche de la surface de la mer, savoir, d'une part, l'affaiblissement progressif et réel des rayons qui émanant de cet objet vont former son image dans l'œil ; de l'autre une augmentation rapide dans l'intensité de la lumière réfléchie par la surface extérieure des eaux, ou bien, qu'on me passe cette expression, dans le rideau lumineux à travers lequel les rayons venant de l'écueil doivent se faire jour.

Supposons que les intensités comparatives des

deux faisceaux superposés soient, comme tout porte à le croire, l'unique cause du phénomène que nous analysons, et nous pourrons indiquer à MM. les officiers de *la Bonite* un moyen d'apercevoir les écueils sous-marins, mieux et beaucoup plus facilement que ne l'ont fait tous leurs devanciers : ce moyen est très simple ; il consiste à regarder la mer, non plus à l'œil nu, mais à travers une lame de tourmaline taillée parallèlement aux arêtes du prisme et placée devant la pupille dans une certaine position. Deux mots encore, et le mode d'action de la lame cristalline sera évident.

Prenons que la ligne visuelle soit inclinée à la surface de la mer de 37°. La lumière qui se réfléchit sous cet angle à la surface extérieure de l'eau, est complétement polarisée. La lumière polarisée, tous les physiciens le savent, ne traverse pas les lames de tourmaline convenablement situées. Une tourmaline peut donc éliminer en totalité les rayons réfléchis par l'eau qui, dans la direction de la ligne visuelle, étaient mêlés à la lumière provenant de l'écueil, l'effaçaient entièrement, ou du moins l'affaiblissaient beaucoup. Quand cet effet est produit, l'œil placé derrière la lame cristalline, ne reçoit donc qu'une seule espèce de rayons : ceux qui émanent des objets sous-marins ; au lieu de deux images superposées, il n'y a plus, sur la rétine, qu'une image unique ; la visibilité de l'objet que cette image représente se trouve donc notablement facilitée.

L'élimination *entière, absolue,* de la lumière réfléchie à la surface de la mer, n'est possible que sous l'angle de 37°, parce que cet angle est le seul dans lequel il y ait *polarisation complète;* mais sous des angles de 10 à 12° plus grands ou plus petits que 37°, le nombre de rayons polarisés contenus dans le faisceau réfléchi, le nombre de rayons que la tourmaline peut arrêter, est encore tellement considérable, que l'emploi du même moyen d'observation ne saurait manquer de donner des résultats très avantageux.

En se livrant aux essais que nous venons de leur proposer, MM. les officiers de *la Bonite* éclairciront une question curieuse de photométrie; ils doteront probablement la navigation d'un moyen d'observation qui pourra prévenir maint naufrage; en introduisant enfin *la polarisation* dans l'art nautique, ils montreront, par un nouvel exemple, à quoi s'exposent ceux qui accueillent sans cesse les expériences et les théories sans applications actuelles, d'un dédaigneux *à quoi bon?*

Trombes.

L'électricité joue-t-elle quelque rôle dans la production des trombes? Une réponse nette, catégorique à cette question, aurait un grand intérêt. Ainsi, MM. les officiers de *la Bonite* devront s'attacher, quand ce phénomène se présentera à eux, à découvrir s'il s'y engendre des éclairs et du tonnerre.

Dépressions de l'horizon.

La ligne bleue, assez bien définie, séparation apparente du ciel et de la mer, à laquelle les marins rapportent la position des astres, n'est pas dans l'horizon mathématique, mais la quantité dont elle se trouve en-dessous et qu'on appelle *la dépression*, peut être exactement calculée, puisqu'elle dépend seulement de la hauteur de l'œil de l'observateur au-dessus des eaux et des dimensions de la terre. Il n'est malheureusement pas aussi facile d'apprécier les effets des réfractions atmosphériques. Il faut même dire que dans le calcul des tables de dépression généralement employées, on n'a tenu compte que de la *réfraction moyenne*, relative à un certain état du thermomètre et du baromètre. Des officiers très habiles, le capitaine Basil Hall, le capitaine Parry, le capitaine Gauttier, ont déterminé, par l'observation, les erreurs auxquelles le navigateur est exposé quand il se conforme à la règle commune. Il leur a suffi de mesurer, les uns avec le *dip sector* de Wollaston, les autres avec les instruments ordinaires armés d'un miroir additionnel, et cela dans les circonstances atmosphériques les plus variées, la distance angulaire d'un point de l'horizon au point diamétralement opposé. En admettant, comme il est presque toujours permis de faire, que l'état de l'air et celui de la mer soient les mêmes tout autour de l'observateur, la différence de la distance mesurée à 180° est

évidemment le double de la dépression réelle de l'horizon. La moitié de cette différence comparée à la dépression des tables, donne donc l'erreur possible de toute observation angulaire de hauteur faite en mer.

Dans les régions boréales, les erreurs positives et négatives observées par le capitaine Parry, ont été toutes comprises entre + 59″ et — 33″. Dans les mers de la Chine et des Indes orientales, le capitaine Hall trouva des écarts plus grands : de + 1′2″ à — 2′58″. Le capitaine Gauttier, enfin, dans la Méditerranée et la mer Noire, alla plus loin encore : de + 3′35″ à — 1′49″. Si l'on se rappelle que la variation d'une seule minute en latitude, correspond sur le globe à un déplacement de 2000 mètres environ, chacun reconnaîtra combien la recherche dont nous venons de rendre compte était digne d'attention.

En discutant avec soin toutes les observations de MM. Gauttier, Basil Hall et Parry, on a reconnu que l'*erreur de la dépression* CALCULÉE *n'est* POSITIVE, *que cette dépression ne surpasse celle qu'on observe, qu'autant que la température de l'air est supérieure à celle de l'eau.* Quant aux *erreurs négatives*, elles se sont présentées indistinctement dans tous les états thermométriques comparatifs de la mer et de l'atmosphère, sans qu'on ait pu attribuer ces anomalies à aucune cause apparente, et en particulier au degré de l'hygromètre.

Voilà donc un curieux problème à résoudre. Il intéresse également le physicien et le navigateur.

OBSERVATIONS DIVERSES.

Soulèvement de la côte du Chili.

En 1822, dans le mois de novembre, à la suite du tremblement de terre qui renversa au Chili les villes de Valparaiso, de Quillota, etc., une grande partie du pays se trouva élevée de 1 à 2 mètres au-dessus de son ancien niveau. Les tremblements de terre de 1834 ont été, à ce qu'il paraît, plus forts encore que celui de 1822. Il serait donc important d'examiner si, comme ce dernier, ils n'auraient pas soulevé subitement toute la contrée. Un rivage le long duquel la mer, par l'effet de la marée, ne monte jamais au-delà de 1 à 2 mètres, doit fournir une multitude de repères, tels qu'embarcadères, bancs d'huîtres, de moules et d'autres coquillages adhérents aux rochers, à l'aide desquels toute question de soulèvement peut être résolue. Un coup d'œil sur les localités en dira plus, au reste, à cet égard, que les indications nécessairement vagues qu'il nous serait possible de réunir ici. Nous croyons, cependant, devoir citer *le lac de Quintero qui communiquait avec la mer,* comme très propre à fournir des preuves incontestables de changements de niveau. Nous recommanderons aussi de recourir aux cartes hydrographiques de Vancouver, de Malaspina, etc., car il n'est nullement probable que les

soulèvements se soient arrêtés au rivage, et que le lit de la mer n'y ait pas participé.

Les soulèvements brusques ou graduels du sol paraissent destinés à jouer un trop grand rôle dans l'histoire de la terre, pour que nous ne devions pas inviter, d'une manière très particulière, MM. les officiers de *la Bonite* à tenir une note de tous les phénomènes récents de cette espèce qu'ils pourront reconnaître, et à ne pas oublier spécialement la côte du Pérou (1).

Tremblements de terre.

Suivant une opinion assez généralement répandue en Amérique, les tremblements de terre seraient plus fréquents dans certaines saisons que dans d'autres. Un pareil résultat, s'il était parfaitement constaté, aurait une importance extrême pour la physique du globe. La collection complète des journaux qui ont été publiés au Chili depuis une vingtaine d'années, dépouillée sous ce point de vue, répandrait certai-

---

(1) Au moment où l'on met cette feuille sous presse, j'apprends que des notes du capitaine Fitzroy viennent d'être lues devant la cour martiale réunie à Portsmouth pour juger le capitaine Seymour de la frégate anglaise *Challenger*, naufragée sur la côte du Chili. Ces notes, destinées à expliquer la catastrophe, ont connaître les changements que les courants ont éprouvés près du port de de la Conception, depuis le tremblement de terre de février 1835. M. Fitzroy dit aussi que l'île de Santa-Maria a monté de 10 pieds anglais (3 mètres).

nement quelques lumières sur la question que nous venons de soulever. Nous recommanderons cet objet à M. le chef de l'expédition, soit qu'il fasse exécuter le travail pendant le voyage, soit qu'il se contente d'en réunir les matériaux.

Adopter les opinions populaires d'emblée, c'est s'exposer à introduire dans la *science* et à son grand détriment, une multitude de notions confuses, appuyées sur des phénomènes mal vus et mal discutés; rejeter les mêmes opinions sans examen, c'est manquer assez souvent l'occasion de quelque importante découverte. Aussi je n'hésite pas à prier nos jeunes compatriotes de chercher dans leurs relâches sur la côte occidentale de l'Amérique, si les phénomènes dont on assure que fut accompagné le tremblement de terre qui détruisit *Arica* et *Saena*, dans la matinée du 18 septembre 1833, ont été observés dans d'autres lieux. Voici les phénomènes en question rapportés par M. John Reid, voyageur anglais :

Les aboiements continuels des chiens et le braiement des ânes, annoncèrent l'approche du danger. Le jour précédent, l'atmosphère avait été d'une immobilité effrayante. Sans quelques rares bouffées, venant tantôt d'un côté et tantôt d'un autre, *et qu'on ressentait tout aussi bien dans l'intérieur des appartements qu'au dehors,* on pourrait même dire que pendant toute la journée du 18 septembre, l'immobilité de l'air fut complète à Saena.

Les secousses avaient laissé un grand nombre de bouteilles vides aux places qu'elles occupaient; mais on trouva leurs bouchons répandus sur le parquet dans tous les sens.

Aucune de ces bouteilles vides n'avait même été renversée; les bouteilles pleines, au contraire, furent jetées hors de leurs tablettes et brisées.

Le vernis, dont une table neuve de M. Reid était recouverte, devint tellement fluide que le lendemain des secousses, l'acajou était comme entouré de glu pendante.

De grands vases en terre cuite, appelés jarres, étaient enfoncés en terre et renfermaient de l'eau; mais le niveau du liquide s'y maintenait à TROIS ou QUATRE PIEDS seulement au-dessous de l'ouverture de la jarre; néanmoins une grande partie de l'eau fut lancée de ces vases sur le sol environnant.

A Saena on a remarqué qu'après une secousse grande ou petite, tous les chiens de la ville vont se désaltérer à la première mare d'eau qu'ils peuvent rencontrer.

DÉCLINAISON *et* INCLINAISON *de l'aiguille aimantée à Paris.*

Le 9 novembre 1835, à $1^h 8'$ après midi, nous trouvâmes que l'extrémité nord de l'aiguille aimantée pointait à l'ouest du nord astronomique, de $22^\circ 4'$.

Le 3 juillet 1835, à 9^h du matin, l'inclinaison était de $67^\circ 24'$.

LISTE.

Des Membres qui composent le Bureau des Longitudes.

GÉOMÈTRES.

Poisson (o. ✻), à la Sorbonne.
Le Baron de Prony (C. ✻), École des Ponts-et-Chaussées, rue Hillerin-Bertin, n° 10.

ASTRONOMES.

Bouvard (✻), à l'Observatoire Royal.
Lefrançais de Lalande (✻), rue Jacob, n° 10.
Arago (o. ✻), à l'Observatoire Royal.
Biot (o. ✻), au Collége de France.

ANCIENS NAVIGATEURS.

De Freycinet (c. ✻), rue Godot de Mauroy, n° 18.
Le Baron Roussin, vice-amiral (c. ✻).

GÉOGRAPHE.

Beautemps-Beaupré (o. ✻), rue de l'Université, n° 13.

ARTISTE.

Lerebours (✻), place du Pont-Neuf, n° 13.

ASTRONOMES ADJOINTS.

Mathieu (✻), à l'Observatoire Royal.
Le Baron Damoiseau (✻), à l'École Militaire.
Savary, à l'Observatoire Royal.
Largeteau, rue de Seine, n° 14.

ARTISTE ADJOINT.

Gambey (✻), rue Pierre-Levée, n° 17. (F. du Temple.)

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
AVERTISSEMENT	3
Signes et Abréviations dont on se sert dans l'Annuaire	4
Articles principaux pour l'an 1836	5
Éclipses de 1836	6
Commencement des quatre saisons; entrée du Soleil dans les signes du zodiaque	7
Annuaire	8
Sur les plus grandes marées de chaque année.	32
Tables des plus grandes marées pour 1836, par M. *Largeteau*	34
Tableau des Apogées et Périgées de la Lune pour 1836	38
Calcul de l'heure de la pleine mer	39
Tables I et II	44
Table III. Heures de la pleine mer dans les principaux ports des côtes de l'Europe les jours de la nouvelle et de la pleine Lune	45
Nouvelles mesures	47
Poids des pièces de monnaie	49
Anciennes monnaies	50
Réduction des toises, pieds, pouces en mètres et décimales du mètre	51
Réduction des lignes en millimètres et des millimètres en lignes	52

Pages.

Réduction des centimètres et des décimètres en pieds, pouces et lignes 53
Réduction des mètres en toises, et en toises, pieds, pouces, lignes et décimales de la ligne..... 54
Réduction des mètres en pieds, pouces, lignes et décimales de la ligne..... 55
Réduction des toises carrées et cubes en mètres carrés et cubes, et des mètres carrés et cubes en toises carrées et cubes..... 56
Réduction des pieds carrés et cubes en mètres carrés et cubes, et des mètres carrés et cubes en pieds carrés et cubes..... 57
Mesures agraires..... 58
Réduction des arpents en hectares, et des hectares en arpents..... 59
Conversion des anciens poids en nouveaux... 60
Conversion des nouveaux poids en anciens.... 61
Valeur des kilogrammes en livres..... *ibid.*
Réduction des kilogrammes en livres et décimales de la livre..... 62
Réduction des grammes et décigramm. en grains *ibid.*
Réduction des hectolitres en setiers, et des setiers en hectolitres..... 63
Mesures anglaises comparées aux mesures françaises..... 64
Évaluations en mesures françaises, des principales mesures linéaires étrangères, à l'usage du commerce, recueillies par M. de Prony... 66

Pages.
Réduction en millimètres des mesures barométriques exprimées en pouces anglais et français. 69
Comparaison des thermomètres de Fahrenheit et centigrade..... 70
Valeur au pair des monnaies..... 71
Tableau de comparaison des monnaies étrangères avec les monnaies françaises..... 73
Tableau de l'altération successive des monnaies turques depuis le règne de Mahomet Ier.... 84
Consommation de la ville de Paris, pendant l'année 1834..... 86
Mouvement de la population de la ville de Paris, pendant l'année 1834..... 88
Décès par âges, par suite de la petite-vérole, pour l'année 1834..... 91
Décès par âges, en 1834..... 92
Mouvement de la population du Royaume de France, pendant l'année 1834..... 96
Observations relatives au nombre de naissances des deux sexes..... 104
Sur le mouvement annuel de la population en France, par M. Mathieu..... 106
Mouvement moyen annuel..... 109
Rapports des éléments annuels de la population. 110
Tableau de la population du Royaume, d'après l'ordonnance du 11 mai 1832..... 111
Table des superficies des départements français évaluées en kilomètres carrés..... 128
Table des populations spécifiques des départe-

Pages.
ments français, par M. de Prony..... 134
Table des populations spécifiques des départements français, et des rapports de chacune d'elles avec la population spécifique de la France entière, par le même..... 141
Tables de la mortalité et de la populat. en France. 144
Loi de la mortalité en France..... 150
Loi de la population en France pour un million de naissances annuelles..... 151
Loi de la population en France pour dix millions d'habitants..... 152
Lois de la mortalité en France pour des têtes choisies, suivant Deparcieux..... 153
Loi de la mortalité dans la ville de Northampton. 154
Loi de la mortalité dans la ville de Carlisle.... 155
Hauteurs des principales montagnes du globe. 156
Hauteurs de quelques lieux habités du globe... 159
Pesanteurs spécifiques des fluides élastiques... 161
Pesanteurs spécifiques des liquides et des solides. 163
Table des dilatations linéaires qu'éprouvent différentes substances par l'action de la chaleur. 166
Tables pour calculer la hauteur des montagnes, d'après les observations barométriques..... 167
Table des principaux éléments du système solaire 180
Table de corrections pour calculer les levers et couchers du soleil dans les lieux compris entre 43 et 51 degrés de latitude boréale..... 182
Tableau contenant les latitudes des chefs-lieux des départements français. 184

NOTICES SCIENTIFIQUES;

PAR M. ARAGO.

Pages.

Sur la dernière apparition de la comète de Halley. 189
Notions sur l'ellipse et sur la parabole. 192
Qu'appelle-t-on une Comète? 195
Nature des orbites cométaires : élémens des comètes. 197
Sur les moyens de reconnaître quand une comète se montre, si elle paraît pour la première fois, ou si elle avait été anciennement aperçue. 202
Anciennes apparitions de la comète de Halley. 205
Apparitions de 1759 et de 1835. . . . . *ibid.*
Éléments paraboliques déduits des premières observations de 1835. 213
Passage au périhélie donné par la théorie de l'attraction, et déduit de l'observation directe. *ibid.*
Effet de la résistance de l'éther sur l'époque de ce passage. 216
Changements physiques de la comète de Halley pendant sa dernière apparition. 218
La comète de Halley va-t-elle sans cesse en s'affaiblissant? 222
Expériences sur la nature de sa lumière. . . . 230
Changements brusques remarqués à chaque apparition dans la forme et l'éclat de ses différentes parties. 234

Pages.

La comète n'a exercé aucune influence sur les températures terrestres. 235

Des Hiéroglyphes.

Histoire de la première interprétation exacte qui en ait été donnée. 238

Questions a résoudre concernant la météorologie, l'hydrographie et l'art nautique. 252

Phénomènes météorologiques. 254

Observations destinées à caractériser l'état actuel du globe sous le rapport de la température. 255

De l'action calorifique des rayons solaires envisagée dans ses rapports avec la position des lieux sur le globe. 257

Expériences à faire sur le rayonnement des espaces célestes. 259

Examen d'une anomalie que les températures atmosphériques, prises à diverses hauteurs, présentent la nuit, quand le ciel est serein. . 262

Méthode expéditive pour déterminer les températures moyennes dans les régions équinoxiales. 263

Observations à faire sur les sources thermales. 265

Hauteur moyenne du baromètre. 272

De l'influence des divers vents sur les hauteurs du baromètre.. . . . . *ibid.*

Des variations diurnes du baromètre. 277

Pages.
Observations sur la pluie. 278
Pluie par un ciel parfaitement serein. 280

MAGNÉTISME.

Variations diurnes de la déclinaison. 282
Inclinaison de l'aiguille. 283
Observations d'intensité. 286

MÉTÉORES LUMINEUX.

De la foudre.. 288
Étoiles filantes. 291
Lumière zodiacale. 296
Aurores boréales. 299
Arc-en-ciel. 300
Halos. 302

VENTS.

Vents alizés.. 304

PHÉNOMÈNES DE LA MER.

Sur un moyen de puiser de l'eau de mer à de grandes profondeurs, et de découvrir en quelle proportion les deux principes constituants de l'air atmosphérique y sont contenus. 306

COURANTS DE LA MER.

De la cause des courants.. 312
Mer de Varec. 328
Température des courants.. 331
Température de la mer à de grandes profondeurs. 333

Pages.
Température des hauts-fonds.. 334
Hauteur des vagues.. 335
Visibilité des écueils.. 339
Trombes. 343
Dépressions de l'horizon. 344

OBSERVATIONS DIVERSES.

Soulèvement de la côte du Chili. 346
Tremblements de terre. 347
Déclinaison et inclinaison de l'aiguille aimantée à Paris. 349

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

P
Alman
F

12575

France. Longitudes, Bureau des
Annuaire.
1856

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET